

Bernard Dantier

(23 avril 2011)

(docteur de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales)

Textes de méthodologie en sciences sociales
choisis et présentés par Bernard Dantier

**“Le sens et la mesure du temps
face aux méthodes des sciences sociales:
Jacques Attali, *Histoires du temps*”**

EXTRAIT DE : ATTALI, JACQUES, HISTOIRES DU TEMPS,
PARIS, FAYARD, 1982, PP. 89-122.

Un document produit en version numérique par M. Bernard Dantier, bénévole,
Docteur en sociologie de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales
Courriel: b.dantier@icp.fr

Dans le cadre de la collection: "Les classiques des sciences sociales"
dirigée et fondée par Jean-Marie Tremblay, professeur de sociologie au Cégep de Chicoutimi
Site web: <http://classiques.uqac.ca/>

Une collection développée en collaboration avec la Bibliothèque
Paul-Émile-Boulet de l'Université du Québec à Chicoutimi
Site web: Site web: <http://bibliotheque.uqac.ca/>

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

Politique d'utilisation de la bibliothèque des Classiques

Toute reproduction et rediffusion de nos fichiers est interdite, même avec la mention de leur provenance, sans l'autorisation formelle, écrite, du fondateur des Classiques des sciences sociales, Jean-Marie Tremblay, sociologue.

Les fichiers des Classiques des sciences sociales ne peuvent sans autorisation formelle:

- être hébergés (en fichier ou page web, en totalité ou en partie) sur un serveur autre que celui des Classiques.
- servir de base de travail à un autre fichier modifié ensuite par tout autre moyen (couleur, police, mise en page, extraits, support, etc...),

Les fichiers (.html, .doc, .pdf, .rtf, .jpg, .gif) disponibles sur le site Les Classiques des sciences sociales sont la propriété des **Classiques des sciences sociales**, un organisme à but non lucratif composé exclusivement de bénévoles.

Ils sont disponibles pour une utilisation intellectuelle et personnelle et, en aucun cas, commerciale. Toute utilisation à des fins commerciales des fichiers sur ce site est strictement interdite et toute rediffusion est également strictement interdite.

L'accès à notre travail est libre et gratuit à tous les utilisateurs. C'est notre mission.

Jean-Marie Tremblay, sociologue
Fondateur et Président-directeur général,
[LES CLASSIQUES DES SCIENCES SOCIALES.](#)

Un document produit en version numérique par M. Bernard Dantier, bénévole,
Docteur en sociologie de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales
Courriel: b.dantier@icp.fr

Textes de méthodologie en sciences sociales choisis et présentés
par Bernard Dantier:

« Le sens et la mesure du temps face aux méthodes des sciences sociales : Jacques Attali, *Histoires du temps* »

Extrait de:

Jacques Attali, *Histoires du temps*, Paris, Fayard, 1982, pp. 89-122.

Utilisation à des fins non commerciales seulement.

Polices de caractères utilisée:

Pour le texte: Times New Roman, 14 points.

Pour les notes de bas de page: Times New Roman, 12 points.

Citation: Times New Roman, 12 points.

Édition électronique réalisée avec le traitement de textes Microsoft Word.

Mise en page sur papier format: LETTRE US, 8.5'' x 11''.

Édition complétée à Chicoutimi, Ville de Saguenay, Québec le 8 mai 2011.



“ Textes de méthodologie en sciences sociales
choisis et présentés par [Bernard Dantier](#):

**“ Le sens et la mesure du temps face aux
méthodes des sciences sociales :
Jacques Attali, *Histoires du temps* ”**

Extrait de:

Jacques Attali, *Histoires du temps*, Paris, Fayard, 1982, pp. 89-122.

Par Bernard Dantier, sociologue
(23 avril 2011)

**“Le sens et la mesure du temps
face aux méthodes des sciences sociales :
Jacques Attali, *Histoire du temps*”**

La philosophie de la connaissance, avec Emmanuel Kant (cf. *La critique de la raison pure*) concevait le temps, avec l'espace, comme l'une des deux formes *a priori* de l'entendement humain, le temps kantien étant une structuration et un fonctionnement consubstantiels à la raison, précédant ainsi toute expérience et déterminant donc la formation, l'ordre et le déroulement de toute expérience. Le temps analysé par Emmanuel Kant constituait ainsi, sous un certain point de vue, un des principaux modes d'existence de l'individu dans sa relation au monde (Martin Heidegger, à notre avis, développera à l'extrême cette thèse en fondant l'Être sur le temps, le temps alors devenant le seul mode d'existence). Puis, dans les analyses de Kant, le temps, en déterminant absolument la liaison entre individu percevant et monde perçu, constituait le mode d'existence même du monde.

En s'opposant à cette conception, Émile Durkheim (dont nous pouvons voir en permanence à l'œuvre une préoccupation stratégique qui consiste à fonder l'originalité et le pouvoir de la sociologie, qu'il voulait instituer, par l'appropriation « sociologisante » de concepts ou de thèmes initialement philosophiques ou psychologiques), dans la sociologie de la connaissance qu'il développe surtout au cours de l'introduction et de la conclusion de son ouvrage « Les formes élémentaires de la vie religieuse », fait dépendre la représentation du temps (et de l'espace) de l'organisation et du fonctionnement de la société (et non plus de la raison individuelle). Selon ce sociologue, l'individu, s'il est abstrait d'une société, n'a ni le besoin ni la capacité d'élaborer une conscience d'un temps objectif, c'est-à-dire d'un temps existant en dehors et indépendamment de ses durées et rythmes personnels, durées et rythmes qui ne sont pas à ce niveau « le temps » mais la vie de l'individu. Pour chaque individu, de la sorte, le temps qu'il pense et qu'il pra-

tique comme champ l'environnant, découle des processus sociaux, matérialisés par des pratiques et de représentations collectives, processus où il est inséré et où il s'insère ensuite, une fois qu'il s'est accommodé à l'ordre social qui induit une certaine orientation au temps, une certaine mesure et une certaine gestion du temps (son étudiant Maurice Halbwachs, dans « Les cadres sociaux de la mémoire », développera et approfondira la thèse durkheimienne en montrant comment la mémoire de l'individu dépend des relations de celui-ci avec les groupes sociaux avec lesquels il est en relation).

L'ouvrage de Jacques Attali, dont un extrait est présenté ci-dessous, selon nous s'inscrit dans cette approche durkheimienne en composant des « histoires » du temps où l'essayiste présente des variations systématiques du temps concomitantes à celles des sociétés qui font usage de ce temps. L'ouvrage de Jacques Attali, synthèse qui en sociologie équivaut à ce qu'on appelle une « analyse secondaire de données », compulse un ensemble d'études prenant pour objet notamment les « sens » du temps, ses rythmes, ses unités, les moyens techniques de déterminer ces trois entités, dans une relation étroite avec l'ensemble social, économique, politique, religieux. Nous allons parcourir les principales réflexions synthétiques que cet auteur retire de ces études, puis nous conclurons en dégageant de ce parcours, selon nous, les plus importantes précautions méthodologiques, voire épistémologiques, qui s'imposent à un chercheur en sciences sociales dans ses rapports au temps.

Pour l'auteur, *« les généalogies de tous les objets s'inscrivent dans celles des sociétés et des cultures où ils prennent forme. Elles les expliquent et en découlent à la fois » (...)* *L'usage, puis l'abandon d'un objet révèlent en partie l'ordre social dont il est contemporain, en même temps qu'il y participe »* (p. 10). Ainsi l'auteur, en choisissant de faire l'histoire des instruments de mesure du temps et de leurs usages, s'intéresse à révéler non seulement *« le sens du temps pour chaque société, mais aussi la façon dont l'homme s'inscrit lui-même dans le temps, le pense et l'organise. »* (Ibid.). La société s'incarne dans sa structure temporelle, et celle-ci la modèle en retour, dans une sorte de cercle autoreproducteur. Alors l'étude de la société n'est pas concevable sans celle des re-

présentations et des pratiques du temps, pratiques et représentations qui semblent chez l'auteur interagir les unes sur les autres, bien qu'une certaine prévalence des représentations paraisse s'affirmer sur les pratiques au cours des analyses opérées par l'auteur.

Suivons celles-ci. L'être vivant et la nature sont traversés par le cours du temps, qui est un vécu spontané fait de dualité : déperdition et reproduction. C'est la condition de la vie: ainsi, « *sans un énoncé des dates et une connaissance - au moins par quelques-uns - des raisons de leur succession et de leur retour, aucun travail, aucune vie sociale n'est possible* » (p. 16). Notons, en lisant ce texte, que déjà Émile Durkheim (dans notamment l'introduction et la conclusion de « Les formes élémentaires de la vie religieuse ») insistait sur l'origine sociale du « temps » pensé comme dimension objective, parce que la coordination des activités individuelles, base de la vie en groupe et de la vie du groupe, nécessite autant que produit une entente structurant un temps externe à chaque individu, un temps interindividuel, non consubstantiel à la subjectivité interne à l'individu, lequel quand il est isolé n'a pas plus besoin de suivre un temps autre que le rythme spontané de ses pulsions qu'il n'est conduit par ses propres capacités mentales à conceptualiser un temps qui existerait en soi. Chez Attali comme chez Durkheim, l'organisation du temps est ainsi liée au pouvoir, ce pouvoir étant celui de la société sur l'individu.

Jacques Attali pose pour hypothèse en outre que la représentation sociale constitutive du temps sert aussi à organiser l'antisociale violence, à la contenir et la déjouer à dates régulières. Chacune des représentations du temps l'organise « *selon des cycles successifs durant lesquels les hommes produisent les moyens de leur vie, avec, au terme de chacun d'eux, une pause où la violence réelle ou symbolique est permise, où les hommes communiquent, où est usé, détruit, consommé, au moins en partie, ce qui a été accumulé lors du cycle qui s'achève.* » (p. 256). Nous voyons donc comment Jacques Attali présente la détermination du temps social comme une gestion économique autant que politique que la société opère sur elle-même. Toutefois, chez cet auteur, la conception sociale du temps dépasse les limites d'une simple gestion des moyens

sociaux, en assurant une fonction idéologique, une fonction philosophique, voire métaphysique. Ainsi l'auteur affirme que « *chaque représentation du Temps est donc une vision du monde, de son origine et de son destin, de ses régularités et de ses heurts* » (p. 256)

Ces principes posés, l'auteur commence son histoire (ou ses histoires) par le temps chez les sociétés primitives. Le temps y est rythmé par les cycles (économiques) de la nature, perçus comme sacrés et divins, et pensés en mythes. Le temps et ses moments reçoivent souvent les noms seuls des activités, et sont surtout orientés sur le passé fondateur, en cycles incités par des sacrifices : nous pourrions dire, en reformulant et en expliquant à notre façon cela, qu'on sacrifie quelque chose ou quelque être, c'est-à-dire qu'on ne consomme pas ce quelque chose ou ce quelque être, qu'on le rend au temps qui en est producteur, pour conserver et redonner au temps une sorte de « capital » qui en réinvestissement va être la ressource énergétique de son « entreprise » renouvelée). Les mythes et les ordres temporels grecs suivent et perfectionnent la dualité de destruction et de régénération, d'irréversibilité et de réversibilité, entre violence et pouvoir.

La lune, le soleil, les étoiles et l'eau (marées, pluies et inondations) constituent les éléments des premiers calendriers (successions de dates rituelles) qui sont fixés (et utilisés) par ceux possédant le pouvoir suprême, politique et religieux. Les Romains reprennent ces calendriers, les déforment au gré des intérêts politiques, puis les rationalisent avant de les donner en héritage à notre ère chrétienne. Remarquons que dès les premiers instruments de mesure (astronomie, écoulement d'eau ou combustion de bougie, cadran solaire) l'espace décrit le temps (pensons alors aux critiques d'Henri Bergson dénonçant la dénaturation du temps « vivant », de « l'élan vital », de ce mouvement faisant corps avec la conscience intime de la personne, dans les figurations « mécanistes » et « cho-sifiantes » du temps imposées par les instruments spatiaux de mesure).

L'avènement de l'église chrétienne établit peu à peu en Europe un nouveau temps, en communiquant par la cloche à l'environnement laïc les rythmes rituels de ses couvents et monas-

tères (avec d'abord 7 heures-prières au lieu des 24 romaines) dans une stricte observance d'un temps appartenant à Dieu, auquel sont entièrement voués dimanches et jours fériés.

Puis, en 1000, la ville, développée par le commerce, impose son rythme à ce temps. La cloche (du beffroi) devient l'expression des appels nécessaires à l'organisation urbaine. L'heure (par cadran à mécanisme hydraulique) est affichée au public pour ses besoins fréquents et multiples, et s'illustre d'effigies de métiers, pour un nouvel ordre social.

Succède au XII^{ème} siècle ce que l'auteur appelle le « temps des corps », celui du carnaval et des foires. Il s'agit de « canaliser la violence en des lieux et à des dates adaptés aux nouvelles conditions du développement technique, économique et culturel; réduire les menaces que les pauvres font peser en un simulacre, un spectacle dissuasif, à des dates fixées d'avance, pour l'élimination périodique des corps dangereux » (p.90). Au XIII^{ème} siècle, le poids et le foliot sont les nouveaux mécanismes libérés de la nature sacrée. Effectivement les humains parviennent à concevoir et mesurer le temps sans faire référence au soleil et autres repères naturels qui agissaient indépendamment de l'activité humaine. La société ne fait plus dépendre que de ses productions techniques (les instruments autonomes de mesure du temps) la perception de son temps. Celui-ci peut ainsi se préciser, jusqu'à l'artificialité abstraite : Les minutes et secondes adviennent en 1345, et l'aiguille des minutes apparaît au XVII^{ème}. Au XVI^{ème}, les horloges sont domestiques, et non plus seulement publiques, tandis que les sabliers persistent pour les corriger. Autour se développe une industrie de pointe très prisée, à proximité des ressources minières.

Là encore l'instrument de mesure du temps se présente en homologie structurale avec la société qui le construit et l'utilise : « *Le monde du moyen âge est à l'image de l'horloge que l'homme a su construire. Comme l'horloge - où l'accélération d'un corps est rythmée par un foliot, qui date les accélérations permises d'un corps en chute - le temps urbain se vit comme une succession d'équilibres et de violences de corps en mouvement. L'ordre social*

est vécu comme un équilibre de forces, comme une balance entre des poids libérés à intervalles réguliers » (p. 119).

En outre, par la monnaie, l'accumulation et le prêt donnent une valeur au temps qui se quantifie de cette façon.

Toutefois dans les campagnes le temps demeure longtemps sacré (mesures par temps de prières et par noms quotidien de saints) naturel (le soleil, le coq, les repas, les repos, les saisons) approximatif (« une courte pause ») ce qui suffit aux besoins ruraux. A l'opposé, dans les milieux bourgeois et marchands, et les collèges, l'emploi du temps devient strict et intense. Avec les cadrans, le temps fait sentir une pression destructrice (destructrice de toute liberté, dirions-nous). Cet ordre s'étend sur tout le territoire du commerce, pour permettre le synchronisme. Dans cette logique d'extension et de coordination, les heures, le début de la journée et celui de l'an, différents selon les villes, s'unifient au XVII^{ème} siècle.

Le temps sonné (cloche, trompe, tambour) est celui de la police royale ou municipale. Le temps de 24 heures, mécanique, s'installe pour commander jour et nuit les activités, professionnelles, publiques et privées (s'ajoutent les jours fériés). Le travail, complexifié, commence à être réglé et évalué par sa durée et non plus par son résultat. Remarquons, à notre point de vue, ici une révolution : aussi longtemps que les instruments ne furent pas assez précis ni fiables pour autoriser un calcul de la durée du travail, la valeur du travail se calculait dans ses produits concrets et non pas encore par la quantité (temporelle) du travail. Mais n'oublions pas la causalité circulaire : c'est aussi parce que les entrepreneurs économiques ont été enclins à évaluer le travail par sa quantité que furent recherchés et construits les adéquats instruments de mesure.

Avec le ressort (1430) vient le temps des machines, passage du temps marchand à celui industriel. « *Le ressort de la pendule se détend jusqu'à devoir être remonté, comme l'histoire industrielle est mue par des forces économiques qu'il faut reconstituer à intervalles réguliers* » (p. 256).

L'horloge devient miniature et portable, en ce cas luxe de riche et de dominant, puis se démocratise au XVIII^{ème}. « *Technique de pointe, elle ouvre sur la mesure méthodique du temps de travail. Ce n'est plus alors le corps social qui obéit au temps collectif, mais chaque individu qui est pensé comme une horloge, une machine* » (p. 162). Rappelons-nous, en ce qui nous concerne, que l'horloge et son heure sont aussi décrites par E. T. Hall (voir notre article consacré à l'étude de cet auteur) comme étant une « projection » des rythmes internes à l'humain, projection qui se substitue « à la fonction qu'elle développe » (Hall, E.T., *La danse de la vie*, p. 154). Du point de vue de Hall, comme de celui d'Attali, l'horaire acquiert une réalité indépendante et soumet l'individu au lieu de se soumettre à lui.

L'horloge devient le modèle explicateur de l'homme et du monde. Par ailleurs, son perfectionnement permet la conquête de l'espace par la navigation, en permettant le calcul de la longitude.

La technologie de l'horlogerie inspire celle des autres machines-outils, advient comme un prototype de la division du travail et de la production capitaliste. On peut gagner en production par une intensification de l'usage du temps: le temps est de l'argent. « *Les lois de la production s'imposant à la société, celle-ci est aussi pensée comme une machine où il faut valoriser le temps et où l'échange passe par l'argent reçu en échange du travail. Travail, temps et argent deviennent équivalents. Le temps prend un sens nouveau, celui du progrès, coupé de pauses nouvelles, celles du repos des machines* » (p. 193). Il est menacé d'être gaspillé (s'il excède la durée de réparation et de consommation des productions), et l'oisiveté est l'anti-ordre social au jugement des possédants ainsi qu'un manque à gagner chez les travailleurs. « *Si le pouvoir passe à ceux qui peuvent imposer un horaire de travail à d'autres et la rémunération de ce travail au temps, c'est très largement parce que la mesure du temps a peu à peu permis la production en série d'objets par du travail salarié à durée contrôlable* » (p. 197). Portiers et pointeuses contrôlent tout. Le temps de travail, et son contrôle, deviennent un enjeu et un conflit. Chaque acte est normé dans un temps minimal fixé par le patron, par chronométrage puis par chaîne roulante. Parallèlement, les fins de se-

maines, d'années, de vie (entendons « la retraite » par exemple) sont les nouveaux rythmes.

Il faut « vivre à l'heure », à la « *seconde près, pour interioriser la nouvelle discipline* »; il faut que le « *temps soit d'abord donné à tous, puis que chacun l'achète* » (pp. 229 et 230). Le télégraphe, l'électricité, le téléphone et la radio permettent de communiquer sur tout un territoire un temps central (moyen et non plus solaire). Le chemin de fer développe une structuration et une coordination précises du temps par celui du transport (des biens et des êtres), complément du temps de travail. La montre individuelle est règle commune car « *avoir sur soi l'instrument de son aliénation, c'est affirmer son indépendance à son égard* » (p. 243). Son industrie est un fructueux marché de masse.

Les machines domestiques transplantent dans la vie privée l'obsession et la gestion économique du temps. La montre n'est plus que symbole de normalité sociale. L'obsession du gain de temps dynamise toute l'innovation technique (vitesses de transports, des transmissions, des messages). Les pauses de l'éducation et de la santé augmentent, comme celles des services ainsi que celles des loisirs, ce qui provoque des encombrements dans la production des biens qui devient un temps minoritaire. La vie s'encombre d'usages d'objets, et le temps libéré devient moins libre.

La théorie de la relativité définit un temps propre à un système (en déplacement relatif par rapport à un autre) le temps devenant « *une quatrième dimension d'un espace où se trouve caractérisé l'état de tout corps* ». Des temps propres (par horloges internes) sont donnés aux choses pour les programmer (robots). La recherche physique et biologique reconnaît des temps propres à des systèmes en fonction de leur vitesse de réception et production d'informations organisatrices. Les organismes (chronobiologie) et les espèces (chronogénétique) sont découverts dans leurs rythmes spécifiques. Toutefois ceux-ci sont conditionnés par leurs milieux. La physique admettant la réversibilité du temps, l'homme s'accroche à son irréversibilité qui seule donne un sens au monde et à l'action humaine, de cause à conséquence. « *Le temps propre d'un observateur s'écoule dans le sens de la réduction de son*

ignorance sur le monde. (...) Il faut alors remplacer les termes de passé et de futur par ceux de connu et d'inconnu, de porteur de sens - donc intégré à une connaissance-, et d'absurde - donc d'inassimilable au sens d'un code. D'où le nom de Temps des Codes... » (p.283) Avec le quartz et la pile disparaissent aiguilles et cadran. « Le temps n'est plus décrit comme un écoulement dans l'espace, mais comme un signal complexe, composé par un agencement changeant de signaux simples » (p. 291). Avec les télécommunications, le simultané et l'instantané recouvrent la planète, et l'Histoire est rythmée par les mass-médias.

Au total, pour le présent et l'avenir, l'homme, selon l'auteur, a le choix de suivre la répétition de plus en plus intense du temps du calendrier électronique, en consommant solitairement les objets produits et en suivant l'ordre universel, ou de créer un temps personnel par le dynamisme d'une culture. L'enjeu pour l'homme est, actuellement, de choisir entre être réglé par le temps comme une machine ou l'inverse.

En conclusion, quant à nous, quelles principales applications à la méthodologie des sciences sociales extraire de ces analyses ?

D'abord, envisageons les problèmes de comparabilité entre études de sciences sociales accomplies dans des époques différentes (diachronie) ou dans des civilisations diverses (synchronie). Quand par exemple Émile Durkheim, à la fin du 19^{ème} siècle, procède à son étude sur les facteurs sociaux du suicide, le sens et la mesure du temps dont il fait usage ne sont pas le sens et la mesure du temps que nous utilisons en ce début de 21^{ème} siècle, tandis que nous le lisons : les instruments de mesure ont changé (l'horloge à remontoir permettait à peine de définir des minutes tandis que les quarts d'heure étaient surtout les minimums significatifs, alors qu'avec nos cadrans numériques des écrans de téléphone par exemple les secondes « comptent » en ayant une importance peu imaginable un siècle plus tôt) ; les unités de temps se sont modifiées conjointement en interaction ; la vitesse du temps s'est accélérée dans le même mouvement ; les rythmes du calendrier social sont autres avec par exemple la prégnance chez nous de la semaine (celle qui rythme le temps de travail entre les deux précieux week-

end comportant samedi et dimanche) ou la prégnance de la journée en 3 phases (matinée, après-midi, soirée), 3 phases correspondant à l'organisation des liaisons entre travail salarié (minoritaire à l'époque de Durkheim), vie de famille et « loisirs » (concept quasi inconnu par le fondateur de la sociologie française) ; les « vacances scolaires » sont devenues des articulations fondamentales de la vie annuelle découpée et rythmée selon elles (tandis qu'à la fin du 19^{ème} siècle l'école ne faisait qu'essayer de trouver une place dans le fonctionnement social). Plus globalement, le sens du temps à l'époque de Durkheim se mouvait dans « le progrès » : progrès scientifique avec une science apportant des résultats vécus comme des bienfaits ; progrès politique et progrès social avec l'instauration de la république puis de la démocratie. Or, de nos jours, avec les « crises » diverses que nous éprouvons (crise économique, crise « écologique », crise politique, voire pour beaucoup « crise de civilisation ») le sens du temps dans la perspective pessimiste qui se développe correspond plutôt à une déperdition, une entropie, au point que le sens du temps serait souhaité, devient finalement représenté, davantage comme allant vers un passé jugé meilleur que l'avenir redouté, et passé donc devant être retrouvé ou conservé, maintenu en tout cas... Nous sommes dans un temps ayant un sens en conflit : une « fuite » sur l'avenir (« fuite » au sens de perdition, de gaspillage), une « fuite » sur le passé (« fuite » au sens refuge). Le présent devient ainsi une solution de compromis, ni futur (redoutable et redouté), ni passé (regretté) : on étire le présent, on l'étire en le divisant sans fin en partie infinitésimale (avec l'horloge atomique). On l'étire aussi en effaçant, à l'opposé, ses démarcations le séparant du passé et du futur : la « longue période » ou la « longue durée » (par exemple des historiens comme Fernand Braudel...)

Ainsi nous ne rendons pas assez compte que notre lecture de l'étude de Durkheim se trouve « biaisée » par ces évolutions, et que nous ne comprenons pas cet auteur et son texte autant que nous le supposons. Nous ne nous rendons pas assez compte non plus qu'en faisant, nous, une étude sur le même objet (les causes sociales du suicide) nous procédons avec des paramètres temporels cachés qui non seulement déterminent spécifiquement notre étude en la faisant dépendre d'un formatage temporel caché, mais la rendent

peu comparable à celle d'Émile Durkheim que nous voulons pourtant compléter ou contredire, même si nous conservons la même problématique et les mêmes hypothèses.

Dans une approche plus étroite, considérons nos catégories temporelles que

- a) nous proposons aux destinataires de nos questionnaires et entretiens (« dans une heure », « dans une matinée », « dans une journée », « dans une semaine », « dans un mois », etc. « combien de fois etc. ») pour qu'ils puissent indiquer le cadre (temporel) de leurs pratiques passées, présentes et futures (leurs projets ou aspirations) ;
- b) nous mettons en usage pour classer et mesurer ces pratiques en lisant leurs réponses à nos entretiens ou en les regardant ou écoutant dans nos observations directes calibrées elles aussi selon des mesures de temps.

À cet effet, rappelons-nous l'avertissement de Ferdinand de Saussure : « le point de vue crée l'objet ». Un objet (pour nous des actions sociales, des comportements ou actes individuels, des discours...) étudié en une demi-heure ou par période d'une demi-heure, voire une minute comme le permettent maintenant des appareils « sono » et « vidéo » d'enregistrement électronique, un objet ainsi étudié n'est pas, en réalité, malgré toutes les apparences, l'objet qu'il serait après avoir été appréhendé dans une heure ou par heure, ou dans une journée ou par une journée (ajoutons la semaine, le mois, etc.). Quand bien même nous additionnerions nos « relevés », nos prises de données ou nos classements de données en sorte qu'en totalisant par exemple soixante fois les études en minute ou par minute nous parviendrions à une heure, en dépit de tout nous n'obtiendrions pas un « objet-heure », mais une composition (très artificielle malgré son apprêt de précision scientifique) d'une multitude hétérogène d'« objets-minute ». Le point de vue temporel qui en une heure crée l'objet que nous étudions, ne produit pas dans cet objet les caractéristiques qui apparaîtraient en une minute, mais par les mêmes causes en une minute ne sont pas produites les caractéristiques d'un objet d'une heure. L'objet créé par le point de vue d'une heure n'est pas décomposable en des existences de minutes. Dans un cas comme dans l'autre, l'heure d'un ob-

jet et la minute d'un objet sont un tout, absolument unique, ni extensible ni réductible, ni divisible ni multiplicable, un tout ayant une substance propre et spécifique, totalement différente de toute autre substance, non mélangeable. Alors, quel est le point de vue le « plus bon », le « plus juste » ? Bien sûr, tous les points de vue sont justes et bons et aucun ne l'est. Le choix est inévitable, avec ses avantages et inconvénients. Pour critère de ce choix de point de vue temporel, nous pouvons au moins nous référer à notre problématique et nos hypothèses de recherche qui contiennent, explicitement ou non, un certain point de vue temporel sur l'objet que, par souci de cohérence, nous devons garder dans nos méthodes de recherche.

Quoiqu'il en soit, nous ne pouvons échapper à cette question : En quoi nos catégories temporelles sont-elles un libre choix de notre démarche, en quoi sont-elles des conséquences (non toujours bien conscientes ni bien maîtrisées) des conditions et conditionnements temporels qui structurent notre société et qui nous structurent ainsi ? Ainsi en quoi y a-t-il « artefact » dans notre production qui se veut « scientifique », c'est-à-dire universelle et universalisable ?

Dans le même questionnement, en prenant pour objet d'étude des humains provenant d'une autre civilisation (celle africaine, celle asiatique...) comment, avec nos catégories de temps qui ne sont que des conséquences relatives de notre appartenance à notre culture dite « occidentale », pouvons-nous éviter d'imposer aux interlocuteurs que nous questionnons ou observons un code temporel foncièrement artificiel et faussant, qui leur fait mécomprendre notre questionnement et qui nous fait tout autant mécomprendre leurs réponses ?

D'autres conclusions seraient à retirer et à utiliser, mais la place et le « temps » nous manquent. À partir de celles que nous avons déjà formulées, nous pouvons travailler à dégager celles qui manquent.

Bernard Dantier, sociologue
23 avril 2011

Jacques Attali :

extrait de

Jacques Attali, *Histoires du temps*,
Paris, Fayard, 1982, pp. 89-122.

Nota de la rédaction des Classiques des Sciences Sociales : les nombres en exposant accompagnant certains noms d'auteurs ou d'ouvrages dans le texte ci-dessous ne sont pas des renvois à des notes mais se réfèrent à la nomenclature numérotée de la bibliographie de l'ouvrage, reproduite à la suite de l'extrait et présente dans l'ouvrage de Jacques Attali aux pages 315-329

Court le temps des carnavals et des carêmes, des foires et des hôpitaux, des étals et des prisons, des marchands et des policiers, des horloges et des pendules.

Quand les cloches quittent les couvents pour monter sur les beffrois, s'estompe en Europe la peur de l'invisible. Le calendrier du sacré ne suffit plus à organiser le temps des Européens, une violence nouvelle apparaît et les calendriers et leurs rites ne peuvent plus la contenir. Des hommes rôdent qu'aucun espace ni aucun temps sacré ne peuvent plus circonscrire.

En même temps, un nouvel espace de paix apparaît, celui de la ville. Ses échevins inventent un temps nouveau, celui de la police. Il ne s'agit plus de dater des sacrifices, mais d'organiser des carnavals où la violence soit libre, des foires où les échanges se dénouent. Il ne s'agit plus de mimer le Temps des Dieux mais celui des Corps. Corps à glorifier ou à enfermer, corps des rois et corps des misérables.

En cette aube du second millénaire, en un lieu jusqu'ici délaissé par les grands empires, s'amorce une formidable libération du corset jusque-là dominant : rupture du Temps des Dieux, aboutissement de la lutte des serfs contre l'autorité des villas et des couvents.

Mais les révoltés ne profitent pas de leur victoire. Esclaves libérés, ils deviennent des errants, des mendiants. D'autres puissants, les marchands des villes, maîtrisent l'espace et le temps. Les menaces changent alors de nom, les sacrifices changent de sens, les fêtes changent de prétextes, les calendriers changent de maîtres. Pourtant, l'obsession des échevins, des princes et des rois, reste la même que celle des prêtres et des empereurs : canaliser la violence en des lieux et à des dates adaptés aux nouvelles conditions du développement technique, économique et culturel; réduire les menaces que les pauvres font peser en un simulacre, un spectacle dissuasif, à des dates fixées d'avance, pour l'élimination périodique des corps dangereux.

Tout change : les théories du temps, les outils de sa mesure, les maîtres de son cours. De l'astrologie à la mécanique, du prêtre au policier, de la clepsydre à l'horloge, du clocher au beffroi, basculent les lieux de l'énoncé du temps. Au temps qui s'écoule goutte à goutte, au mouvement à peine maîtrisé de l'eau et des astres, au spectacle terrorisé de l'irréversibilité de la nature, à l'espérance inquiète du retour de l'ordre succèdent le jeu des rouages, la mécanique des corps, la dynamique des artefacts. À l'eau et aux étoiles, durées inscrites dans la nature, succède le *poids*, fabriqué par l'homme mais obéissant aux lois les plus explicites de la nature, celles de la gravitation. Au cadran, qui mesure un mouvement continu, succède un *foliot* qui interrompt à intervalles réguliers la course accélérée des masses en chute. L'horloge astronomique mime alors un monde nouveau, libéré de l'écoulement de l'eau et de l'ombre, où l'ordre est équilibre de forces et non plus peur du sacré, où le synchronisme est celui de la cloche de travail et non plus celui du calendrier, où la violence s'inscrit dans les Carnavals et la régénérescence dans les Foires.

I. LE TEMPS DES CORPS

À l'orée du Moyen Age apparaît la première machine industrielle: *l'horloge*.

Fantastique machine, très en avance sur la technologie de tous les autres objets dont se servent les hommes du Moyen Age, si précoce même qu'elle passe presque inaperçue. Peu de théoriciens, en effet, y ont vu l'instrument et le symbole essentiel de la puissance du nouveau monde urbain. Sans doute parce que la richesse va en ce temps-là au commerce et non à l'industrie, que les villes-phares sont celles des commerçants et non celles des mineurs, des marins et non des horlogers. Et pourtant, reflet de la nouvelle conception du temps et de sa nouvelle organisation, la généalogie du nouveau temps révèle l'essentiel sur la naissance de la puissance de l'Europe du second millénaire.

Prédictrice des saisons et des fêtes, des foires et des carnivals, parfaite métaphore d'un monde d'équilibre et de forces en opposition, l'horloge fournit, par l'histoire même du temps, une histoire neuve de la société, scandée au rythme du calendrier qui vient. Ernst Junger écrit à propos de l'horloge dans son *Traité du Sable*¹³³: « Ce fut l'une des grandes inventions, plus révolutionnaire que celle de la poudre à canon, de l'imprimerie et de la machine à vapeur, plus lourde de conséquences que la découverte de l'Amérique. Elle proclame publiquement des résolutions qu'ont dû prendre vers l'an mil des esprits solitaires, au fond de leurs cellules, et qui n'ont pas cessé d'agir. Elle est signe d'immenses percées. »

1. Poids et foliot

Comme par un étrange rendez-vous manqué, c'est au moment même où le Moyen Age découvre l'usage industriel de l'eau, où le moulin à eau devient le moteur essentiel de l'agriculture et de l'artisanat, que le solide remplace le liquide comme source d'énergie de la mesure du temps.

Pourtant, malgré son extraordinaire importance sociale, politique et culturelle, malgré le rôle qu'il joue aux XII^e et XIII^e siècles dans la première révolution industrielle, les conditions historiques de ce bouleversement technologique sont encore très mal connues, et sans doute le resteront-elles à jamais.

En fait, il semble que, de la clepsydre à l'horloge mécanique, il n'y ait pas de rupture : la seconde n'apparaît pas brutalement, mais se réalise peu à peu par le perfectionnement progressif des clepsydras et des astrolabes, des rouages et des cadrans. Et par le remplacement progressif du poids de l'eau par celui d'un solide.

Très tôt, la théorie de la gravitation conduit en effet à penser à utiliser comme source d'énergie la chute d'autres corps que l'eau. Dès le X^e siècle, en Islam, on utilise des poids pour mouvoir des calendriers automatiques dotés d'engrenages complexes décrivant les configurations des astres. Il subsiste encore un spécimen d'un tel objet provenant d'Ispahan et datant de 1221.

Vers 1130, Al Khazimi, dans le *Livre de la Balance et de la Sagesse*, indique que « la mécanique doit étudier la détermination des centres de gravité, les conditions des différents équilibres qu'elle commande, la construction et l'usage de la balance et du peson ». Ces instruments servent aux pesées, et à la mesure du temps par la variation de la valeur ou de la place des poids qui équilibrent les rouages des clepsydras.

Tous les instruments astronomiques se précisent ; les cadrans solaires s'inclinent de façon à marquer, tout au long de l'année, une heure régulière ; l'ombre y fait un tour en vingt-quatre heures à vitesse constante. Sur les clepsydras apparaît parfois un cadran analogue à celui du cadran solaire, et le mouvement d'une aiguille y mime le mouvement de l'ombre sur un plateau rond chiffré, en tournant dans le sens dans lequel tourne l'ombre sur les cadrans solaires en Europe. Malgré les réticences de l'Eglise, qui y voit des machines sacrilèges remettant en cause la centralité de la terre, les planétariums monumentaux, les équatoriaux, les clepsydras à cadrans astronomiques et les astrolabes à engrenages se multiplient.

On cherche alors pour eux une autre source d'énergie que l'eau afin d'animer la machine d'un mouvement cyclique plus long, perpétuel même.

Éternelle recherche, que les hommes du sacré ont résolu dans le mythe de la régénérescence et que les techniciens tentent de résoudre par la mécanique : ils ne cherchent plus à mimer un Dieu source de vie et de mort, d'écoulement et de cycle éternellement répétitif, mais à construire une mécanique réversible au fonctionnement parfait parce que sans frottement. Les ingénieurs du XII^e siècle la réalisent presque : un moulin à vent sur une colline, un moulin à eau construit sur un cours d'eau, sont des mouvements presque perpétuels, puisque l'énergie venue de l'extérieur n'est pas explicitement sollicitée. Puis on construit des mouvements mécaniques quasi-perpétuels sans source d'énergie extérieure. Les premiers viennent, semble-t-il, des ingénieurs du Nord de l'Inde : au XII^e siècle, vers 1150, l'astronome et mathématicien indien Bhaskara écrit, dans son *Siddhanta siremani* : « Construisez une roue en bois léger ; dans sa circonférence, mettez de petites baguettes creuses, de même diamètre ; disposez-les à égale distance les unes des autres et presque perpendiculairement à la roue ; remplissez alors ces baguettes de mercure : la roue, une fois placée sur un axe soutenu par deux montants, se mettra, sans intervention extérieure aucune, à tourner. »¹⁰⁷

L'Islam a contribué à leur perfectionnement et à leur diffusion. Un traité arabe connu en Europe vers 1200 contient par exemple six mouvements perpétuels dont l'un ressemble à la roue à mercure de Bhaskara ; deux autres sont des roues à marteaux et des roues à tubes de mercure montées sur pivots. Dès le début du XIII^e siècle, l'Europe a accès à ces connaissances mécaniques, en même temps qu'elle retrouve le savoir grec. Elle les utilise à des machines agricoles et à l'horlogerie.

En 1245, l'ingénieur Villard de Honnecourt décrit le schéma de ce qui semble être une scie hydraulique à deux temps utilisant de telles roues à mercure. Gimpel¹⁰⁷ signale que sous le schéma de cette scie, Villard a écrit qu'il s'agit aussi du « plus ancien schéma

d'un mouvement d'horlogerie. Ce mécanisme est relié par un axe à la statue d'un ange posée sur le toit d'une grande église ».

Mais ces machines ne sont évidemment pas vraiment perpétuelles ni réversibles. Le mouvement exige apport d'énergie extérieure et l'on se met alors en quête de sources d'énergie aussi stables que possible. Toutes sont connues : la pesanteur, le magnétisme et la chaleur. Seule la première correspond aux exigences sociales du temps.

Le magnétisme, à partir du XI^e siècle au moins, sert aux Chinois, puis aux Européens, comme moyen de s'orienter en mer. La boussole marine est citée à la fin du XII^e siècle dans le *De Naturis rerum* d'Alexandre Neckham et dans la Bible de Guiot de Provins, composée entre 1203 et 1208. Il est possible que, pour une fois, l'Europe ait connu cette innovation chinoise avant l'Islam, car la première référence musulmane connue ne date que de 1232 ; et il faut attendre 1282 pour en trouver mention dans un texte arabe. La généralisation de l'usage de la boussole donne une impulsion aux recherches sur l'utilisation du magnétisme comme source d'énergie autonome. En 1269, dans son *Epistola de Magnete*, Pierre de Maricourt, que Roger Bacon considère comme le plus grand savant de son époque, dessine un mouvement perpétuel à moteur magnétique. C'est en fait une sorte d'horloge composée d'un aimant sphérique faisant un tour sur lui-même à vitesse régulière une fois par jour. L'idée vient alors de s'en servir pour faire tourner une carte des deux, c'est-à-dire pour confectionner une horloge astronomique à énergie magnétique. Il est possible que quelques exemplaires en aient été construits, mais l'énergie en était trop faible pour animer les immenses rouages des calendriers astronomiques et des clepsydras. On y renonce vite.

Dès le XII^e siècle, des clepsydras utilisent, en complément de l'eau, le poids des corps solides. La première horloge à eau utilisant aussi un poids et dont un dessin rend compte est une horloge de la cour royale de Paris, qui date du milieu du XII^e siècle. Sur l'axe d'une roue sont fixés quinze cônes de métal, l'eau s'écoule lentement d'un cône sur l'autre, freinant ainsi l'accélération de la rotation de l'axe entraîné par un poids. Elle n'a pas de cadran, mais un

index indique les heures. On retrouve un système analogue dans une horloge de la cour d'Alphonse X de Castille, vers 1277, sauf que du mercure y remplace l'eau.

À la fin du XIII^e siècle, les ingénieurs commencent à attendre davantage de la pesanteur. Ils déduisent du mouvement des corps célestes la théorie de l'inertie selon laquelle chaque corps porte une énergie autonome, isolable et récupérable, dépendant de sa seule position dans l'espace. Ils en déduisent que tout corps est doué d'une énergie propre qui peut être utilisée pour faire tourner un cadran, un index, une sphère ou un engrenage.

Un traité français du XIII^e siècle décrit ainsi le mécanisme d'une clepsydre astronomique à poids : une corde, avec un flotteur à un bout et un poids à l'autre, passe autour d'un axe qui fait tourner le cadran et actionne un timbre.

Aussi étonnant que cela puisse paraître, on ne connaît pas avec précision la date à laquelle l'horloge astronomique s'est affranchie de l'eau, ni qui a mis finalement au point cette invention nouvelle. La difficulté de détermination de l'époque à laquelle les horloges deviennent entièrement mécaniques est en partie due à l'ambiguïté du terme « horloge », formé des mots grecs « hora » (heure) et « legain » (dire). Il désigne, depuis le X^e siècle, aussi bien une clepsydre, un sablier, qu'une horloge à poids. Les documents du Moyen Age mentionnant des horloges n'apportent donc pas de témoignages décisifs sur leurs mécanismes, en tout cas avant le XIV^e siècle. On est cependant presque sûr que l'horloge est la première machine à utiliser la seule gravitation. Il semble que cette innovation a eu lieu dans les premières villes marchandes du XIV^e siècle, et que c'est sans doute en Italie que l'horloge dépasse le stade des essais infructueux. Ceux qui attribuent cette invention au moine Gerbert d'Aurillac en 996, ou à Guillaume d'Hirsau en 1091 à Cluny, sont sans doute victimes d'une confusion avec des horloges hydrauliques.

Dans les tout premiers prototypes d'horloges totalement mécaniques, le poids — une pierre ou un bloc de métal — est suspendu à une corde enroulée autour d'un cylindre. Mais la réalisation de

ces prototypes se heurte immédiatement à un problème très difficile pour les savants de ce temps. Comment stabiliser la vitesse de ce cylindre alors que la chute du poids l'accélère, selon les lois que la mécanique ne théoriserait qu'à la fin du Temps des Corps ? Un mécanisme régulateur est nécessaire, un *échappement*. Ce problème, déjà posé pour les clepsydres et à peu près résolu, on l'a vu, par le jeu de récipients successifs qui se renversent une fois pleins, met deux siècles à trouver sa solution pour les horloges à poids. Au x^{m^e} siècle, elles ne marchent toujours pas : dans un traité sur les mécanismes de son temps, un certain Robertus Anglicus, en 1271, déplore qu'une horloge à poids ne puisse garantir la régularité de son mouvement tout au long d'un cycle équinoxial. « Les horlogers essaient, écrit-il, de faire une roue, ou un disque, qui aura un mouvement exactement semblable en durée au cycle équinoxial ; mais ils n'y arrivent pas. S'ils le pouvaient, cependant, ils auraient alors un instrument extrêmement précis, beaucoup plus valable que l'astrolabe ou tout autre instrument astronomique servant à marquer les heures. » Plus loin, il décrit le mécanisme qu'essaient alors de réaliser des ingénieurs horlogers : « Une roue serait montée sur un arbre, ce qui permettrait un mouvement de rotation très régulier ; puis un poids de plomb serait pendu au bout de l'arbre de telle sorte que la roue n'effectue qu'une seule révolution du lever au coucher du soleil. » Le problème de l'échappement régulier ne sera en fait résolu qu'à la toute fin du $XIII^e$ ou au début du XIV^e siècle, quand on aura mis au point le *foliot*.

L'histoire de cette mise au point est inconnue, et pourtant elle constitue un exploit théorique et pratique de très grande importance. Cette innovation est à la fois simple et subtile : elle consiste à bloquer le poids et donc la rotation des rouages, cadrans et aiguilles, pendant un temps bref et à intervalles réguliers.

Enrayer la dégradation de l'énergie est un des problèmes les plus complexes que l'humanité ait eu à résoudre, sous de multiples formes et à toutes les époques. Le foliot fournit une solution satisfaisante, lorsque l'énergie utilisée est celle de la gravitation. Il est composé de deux palettes, fixées sur un axe horizontal mobile, qui s'engrènent alternativement sur une roue en forme de couronne dentée, dite « roue de rencontre », placée verticalement sur un axe

horizontal tournant sous l'effet du poids. L'axe horizontal du foliot lui-même est posé sur un axe vertical fixe, une « verge ». Les impulsions alternatives que lui donne la roue de rencontre font osciller le foliot sur son axe de manière à peu près régulière. Ce mouvement est ensuite transmis à des rouages qui entraînent les divers cadrans et aiguilles. Les oscillations du foliot constituent en quelque sorte une horloge dans l'horloge. Elles rythment le mouvement des aiguilles. La période de ces oscillations dépend de la forme des palettes et de la longueur de l'axe horizontal.

Étrange mécanisme que ce foliot: il mime la théorie même du temps. En arrêtant l'énergie à intervalles réguliers, il la libère à des dates circonscrites, tout comme le calendrier libère la violence à des dates déterminées.

Le mot « foliot » semble avoir été forgé par Jean Froissart⁹⁸ en 1360, pour un poème intitulé *Li Orelage Amoureux*, où il décrit les mouvements de l'échappement qui danse follement, qui « folie ». Le premier croquis connu d'un mécanisme pouvant passer pour un foliot se trouve dans le recueil de Villard de Honnecourt, rédigé vers 1245. Avant 1321, Dante⁶³ semble décrire un foliot dans l'horloge du Paradis. En 1344, il est certain que c'est un foliot que dessine Dondi.

Là commence l'histoire de l'horloge mécanique.

2. Les mécaniques du temps

À partir du XIV^e siècle, l'horlogerie mécanique se développe sans que les instruments antérieurs disparaissent pour autant. Au contraire, certains, même, réapparaissent ou connaissent une gloire nouvelle — tel le sablier utilisé dans les églises, les fabriques et sur les bateaux. Le premier texte qui en révèle l'usage en Europe est l'inventaire dressé en 1380 à la mort de Charles V, roi de France, où il est question d'une « grant horloge de mer et de deux grans fioles pleines de sable en un grant estuy de gaine d'archel [laiton], trouvé dans la petite chapelle du Louvre ». Les clepsydres, continue ce texte, sont moins durables et plus fragiles que les sabliers,

car « si le sable s'amoncelle quelquefois, s'il s'humecte si bien qu'il ne coule pas toujours, [mais] l'eau coule perpétuellement s'il y a le moindre trou, et elle se consume ; il y en faut plus mettre ».

Les repères utilisés quotidiennement pour la mesure du temps demeurent, pour l'essentiel, les mêmes que par le passé : des fleurs, des chandelles, des animaux. En 1564, encore, Viret²⁴⁶ écrit : « Les gendarmes et nommément les Allemands portent ordinairement des coqs avec eux quand ils vont en guerre, lesquels, de nuit, leur servent d'horloge ».

Les clepsydras, elles, disparaissent peu à peu : il est impossible de les utiliser en Europe du Nord, où l'on ne peut les monter dans les clochers ni les beffrois. Alors les cadrans astronomiques se mécanisent.

Les horloges à poids apparaissent à des dates mal connues : il est démontré qu'il en existe avant la mise au point du foliot, mais leur fonctionnement devait être incertain. Le *Libro del Saber de Astronomia* espagnol décrit en 1276 une horloge à poids, mais nul ne sait où elle pouvait se trouver.

S'il est possible que l'horloge de la cathédrale de Canterbury soit mécanique dès 1292, et celle d'Exeter en 1297, c'est loin d'être avéré. Vers 1300, Pierre Pipela aurait construit une première horloge à Paris. La cathédrale de Beauvais reçoit une horloge pour partie à poids à la même époque, et c'est la plus ancienne dont il reste une trace physique. Au chant X du « Paradis » de la *Divine Comédie*, intitulé « Chant du quatrième ciel », écrit avant 1321, Dante⁶³ mentionne une horloge mécanique, ses rouages et même sa sonnerie : « Comme une horloge alors qui nous appelle à l'heure où l'épouse de Dieu se lève pour chanter les matines en l'honneur de son époux, afin d'obtenir son amour, et dont un rouage tire et pousse l'autre, en sonnant tin-tin d'une note si douce que l'esprit bien disposé se gonfle d'amour... »

Richard Wallingford, abbé de Saint-Albans, conçoit vers 1327 une horloge astronomique compliquée, qualifiée d'« œuvre magnifique » par Thomas Walsingham, chroniqueur de Saint-Albans.

Elle semble avoir disposé d'un mécanisme voisin du foliot, mais nul n'en est certain.

Il faut attendre le milieu du XIV^e siècle pour trouver avec certitude, en Italie, une horloge utilisant à la fois poids et foliot sans eau. En 1344, Giovanni di Dondi, physicien et astronome, commence à construire une horloge pour la ville de Padoue. Il met seize ans à la terminer et à la mettre en place. La même année, une horloge du même type, sonnant les heures, est installée dans l'église Béate Vergine à Milan. C'est la plus ancienne des horloges encore en service.

L'horloge de Dondi est une réalisation technique exceptionnelle: un calendrier perpétuel donne les mouvements du Soleil et de cinq planètes et fournit la date de toutes les fêtes religieuses, mobiles et fixes. Des engrenages elliptiques tenant compte des irrégularités observées de l'orbite de Vénus reconstituent les orbites de la Lune et de Mercure. Ce système d'engrenages constitue un très grand pas en avant, incompréhensible encore aujourd'hui par rapport à tout ce qu'on sait de la technologie de l'époque et des siècles antérieurs, y compris les fragments du planétarium hellénistique trouvés en mer Egée. Il semble donc qu'on ignore encore beaucoup des progrès partiels réalisés aux XIII^e et XIV^e siècles.

Giovanni di Dondi détaille les trains d'engrenages de son horloge : « Rotation du cercle horaire en 24 heures, 144 dents, pignon de 12 porteur d'une roue à 20 dents s'engrenant dans une roue à 24 dents sur un tambour. Le tambour tourne donc 10 fois en 24 heures ; grande roue de 120 dents en prise avec un pignon de 12 porteur d'une seconde roue de 80 dents qui tourne donc 100 fois en un jour. La seconde roue s'engrène dans un pignon de 10 porteur d'une roue d'échappement à 27 dents qui fait donc 800 tours par jour, chaque tour provoquant 54 oscillations du balancier, soit 43000 oscillations par jour, donc un battement toutes les 2 secondes. » Ce battement est le battement standard.

À cette époque, en Italie, le jour est divisé en vingt-quatre heures, et commence au coucher du soleil. Dondi construit donc un cadran muni de tables gravées et divisées des deux côtés en mois et

en jours. On peut y déterminer le lever et le coucher du soleil pour chaque jour de l'année. Dondi fait débiter son cycle de vingt-quatre heures à midi, trouvant ce moment plus sûr que le coucher du soleil pour servir de point de départ à ses calculs astronomiques. Le cadran des heures tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre actuelle : on lit l'heure au bord inférieur de chaque graduation horaire. Quant au calendrier des fêtes mobiles, il exige des rouages d'une complexité inouïe, et c'est seulement en 1842 que l'horloger Jean-Baptiste Sosime Schwilgué parvint à en construire un autre, aussi précis, celui de la troisième horloge astronomique de Strasbourg.

L'horloge de Dondi est tout de suite connue, admirée et dessinée par les astronomes, les ingénieurs et les amateurs du monde entier. Elle sert longtemps de prototype à la construction d'autres horloges astronomiques des grandes cités d'Europe, particulièrement en Italie et en Allemagne du Sud où elles ornent les murs des bâtiments publics et les tours des églises.

L'abbé Pierre de Chastellus, vers 1350, donne à l'abbaye de Cluny une horloge remarquable en ce que son mécanisme présente un calendrier perpétuel qui marque l'année, le mois, la semaine, le jour, l'heure et les minutes, et un calendrier ecclésiastique qui désigne les fêtes et les offices de chaque jour. Cette horloge indique aussi les phases de la lune, les mouvements du soleil ; quantité de petites figurines mobiles représentent le mystère de la Résurrection, la Mort, saint Hugues et saint Odilon, abbés de Cluny, la Sainte-Vierge, la Passion, etc. Les heures sont annoncées par un coq qui bat des ailes et chante à deux reprises : en même temps, un ange ouvre une porte et salue la Sainte-Vierge, le Saint-Esprit descend sur sa tête sous la forme d'une colombe, le Père Éternel la bénit ; un carillon harmonique de petites clochettes joue un air ; des animaux fantastiques agitent leurs ailes, font mouvoir leurs yeux : l'heure sonne, et toutes les figurines rentrent dans l'intérieur de l'horloge.

Les sonneries de ces horloges sont presque toujours accompagnées de jacquemarts qui frappent sur des timbres avec des marteaux. Quelques beffrois des villes du Nord, notamment celui de

Compiègne, conservent ces jacquemarts qui jouissent à l'époque d'une grande popularité.

A partir du milieu du XIV^e siècle, toutes les villes d'Europe se précipitent : pour faire savoir haut et fort qu'ils contrôlent le temps des citadins, les échevins ou les princes ne laissent aucun beffroi, aucun clocher sans horloge. À Londres, la première horloge publique, fabriquée à Gênes, est installée en 1348. En 1354 est construite la première horloge de la cathédrale de Strasbourg, dite « des Trois Rois ». En 1356, celle de Bologne. La même année, c'est le « Mänleinlaufen » de la Frauenkirche de Nuremberg. En 1362, celle de Ferrare. En 1364, la ville d'Augsbourg finance sa première horloge publique.

Giovanni di Dondi achève en 1364 le traité détaillant l'histoire de la construction de son horloge et l'illustre de croquis. Ce document est essentiel : c'est le plus ancien texte décrivant avec certitude une horloge totalement mécanique.

En 1370, Henri de Wyk construit pour le roi Charles V une horloge destinée à un clocher de Paris. En 1386, une horloge est montée dans un clocher de l'église de Salisbury. En 1382, le duc de Bourgogne, Philippe le Hardi, avant d'incendier Courtrai, « fit oster — selon Froissart⁹⁸ — de dessus les halles, un orelige qui sonnait les heures, l'un des plus biaux que on evist decha au-delà de la mer et cet orelige mettre tout per membres et par pierhes sur cher et la cloice aussi, lesquels oreliges fut amenés et acheines en la ville de Dijon en Bourgogne et le fut remis et assis et y sonnait les eures vingt-quatre entre jour et nuit ».

Les premières horloges à poids, comme les dernières horloges à eau, sont donc avant tout des astrolabes automatiques et des calendriers des fêtes rituelles. L'homme ne mime plus le Temps des Dieux, mais le mouvement des corps célestes dans le cosmos.

Ces premières horloges du XIV^e siècle sont très peu précises. Elles varient fréquemment de plus d'une heure par jour, et se détraquent constamment. Elles ne servent donc que comme calendriers annuels et ne donnent l'heure que si elles sont réglées en

permanence par des clepsydres et des sabliers. D'ailleurs, lorsqu'il y a cadran, la taille des chiffres romains utilisés et la grosseur de l'aiguille unique ne permettent qu'une lecture approximative de l'heure.

Elles ne sont pas encore autonomes. Il leur faut un servant permanent, un « orlogeur », qui remonte les poids, surveille les mouvements et les sonneries, chauffe de l'huile en hiver pour éviter que les rouages ne gèlent, les remet à l'heure solaire du lieu à l'aide de clepsydres et de cadrans solaires.

L'horloge donne toujours des indications astronomiques très précises, et contient la plupart du temps un calendrier religieux, les signes du zodiaque, la date et les phases de la lune, le lever et le coucher du soleil.

Les plus anciennes horloges d'édifice n'indiquaient l'heure que par la sonnerie et ne possédaient pas de cadrans extérieurs. « Sur les tours des églises du XII^e au XIII^e siècle, aucun espace n'est disposé pour le placement des cadrans pouvant être aperçus de loin, ce qui fait supposer qu'avant le XV^e siècle, si les sonneries indiquaient les heures aux habitants des villes, il n'y avait point de cadrans extérieurs. On ne voit apparaître ceux-ci que vers la fin du XV^e siècle. Ils sont alors couverts de petits auvents et façonnés soit en bois, soit en plomb et revêtus de peinture », écrit Viollet-le-Duc dans son dictionnaire de l'architecture française du XI^e au XVI^e siècle (Paris, 1857, tome 6, p. 88).

Les cadrans sont introduits vers le XV^e siècle, lorsqu'on ressent le besoin de pouvoir distinguer l'heure sans devoir attendre le moment de la sonnerie des quarts et des heures.

La mécanique s'installe ; le cadran des horloges devient un cercle divisé en vingt-quatre heures, pourvu d'une aiguille unique indiquant les heures. L'indication des minutes n'est introduite qu'à la fin du XVII^e siècle.

Selon Thorndike, la division des heures en soixante minutes et des minutes en soixante secondes apparaît vers 1345.

Comme, bien plus tard, pour les autres objets de l'industrie, ce sont les classes les plus riches qui s'emparent les premières de ces objets et les vulgarisent ; en partie parce qu'elles seules peuvent les acquérir, en partie aussi parce qu'elles découvrent que le temps, c'est du pouvoir. Etre « aussi régulier qu'une horloge » devient l'idéal urbain et la possession d'une horloge devient le symbole de la réussite d'un marchand.

Le rythme croissant du commerce augmente la demande d'énergie ; en retour, l'énergie accélère le rythme de la vie et des affaires.

Les horloges du XV^e siècle diffèrent des précédentes par leur variété, leurs dimensions et leur diffusion. Au lieu de rester symboles discrets du pouvoir, elles servent de plus en plus d'ornement aux églises, aux édifices publics et aux palais. Elles deviennent de gigantesques mécaniques, non plus seulement de merveilleux jouets. Elles acquièrent une fonction utilitaire précise, mais restent un rituel.

Placées d'abord à l'intérieur même des églises, elles servent à déterminer les jours de fêtes et à réglementer les services religieux. L'Eglise dispose ainsi d'une mesure du temps à peu près fiable pour attirer les gens vers le lieu du culte en leur offrant en même temps un spectacle, une distraction pendant les offices souvent incompréhensibles, parce qu'en latin. L'horloge mécanique, à l'image des horloges hydrauliques, doit donc rester le reflet ou la métaphore du Temps des Dieux. Ainsi, tout autour des cadrans des premières horloges de la cathédrale de Strasbourg, au début du XV^e siècle, sont fixés des tableaux représentant la Création du monde, la Résurrection des morts, le Jugement Dernier, les figures du Vice et de l'Innocence. À chaque coin du calendrier, les quatre monarchies antiques sont symbolisées : Assyrie, Perse, Grèce, Rome. Enfin, sur les panneaux de l'armoire se côtoient les portraits de Copernic et d'Uranie, muse de l'astronomie. Les sept jours de la semaine sont représentés par leurs dieux tutélaires : Apollon, Diane, Mars, Mercure, Jupiter, Vénus et Saturne. Les quarts sont sonnés par deux anges, l'un frappant une clochette, l'autre montrant un sablier. A

chacun des quarts correspond un des quatre âges : un enfant, un adolescent, un guerrier et un vieillard. Aux douze coups de midi, les apôtres défilent devant le Seigneur qui les bénit. Les heures sont frappées par la Mort avec sa faux. Enfin, un coq chante par trois fois lors de la procession des apôtres.

A la fin du XV^e siècle, elles deviennent plus précises et plus petites, donc transportables. Elles n'ont plus besoin de serveur permanent et descendent des clochers et beffrois pour meubler les maisons des riches. On les équipe de sonneries automatiques indiquant l'heure. Pour rappeler leur localisation d'origine, les mouvements sont souvent montés dans des reproductions en miniature de clochers gothiques. Se multiplient ainsi les horloges à automates sur les clochers et les beffrois, et leurs miniatures dans les palais des princes et les maisons des échevins. La première horloge publique de Besançon est construite en 1440; destinée à l'église Sainte-Madeleine, elle est ensuite déplacée en 1486 sur l'une des tourelles de l'hôtel de ville à Dôle. Celle de Prague, installée en 1486, constitue un exemple encore en place de ces horloges du XV^e siècle : on y trouve un calendrier astronomique de toutes les fêtes chrétiennes fixes ou mobiles. Des jacquemarts en symbolisent le cours. Les heures y sont données en « heures bohémiennes », c'est-à-dire que la première commence au coucher du soleil. En 1497, Ambrosio dalle Ancore confectionne les deux « Maures » de bronze grandeur nature pour l'horloge de la place Saint-Marc à Venise, dont le mouvement est terminé en 1499.

A la fin du XV^e siècle, toutes les principales églises et les principaux beffrois d'Europe sont équipés d'une horloge à poids et à foliot. Ces horloges astronomiques sont encore réglées par des cadrans solaires.

Au siècle suivant, les horloges prennent toutes les formes, dans les beffrois, les clochers et les hôtels. Instruments astronomiques et repères du calendrier, elles entrent dans les maisons des marchands détenteurs du pouvoir urbain. Ainsi, en 1500, à Florence, Lorenzo Ben venu to délia Volpeia construit pour un roi de Hongrie, Matthias Corvin, une horloge de fer, haute d'une aune, avec de nombreuses indications astronomiques. Après 1550, les horloges de

tables et les horloges-tours sont de plus en plus richement décorées, l'indication de l'heure étant toujours reléguée au second plan. En 1583, Jost Burgi construit à Cassel des horloges d'observation. Il invente le remontoir et améliore considérablement la finition des pièces. Vers 1585, il construit une horloge fonctionnant trois mois sans être remontée.

Mais la mesure du temps ne se réduit pas encore à l'horloge : clepsydres et cadrans solaires continuent d'être utilisés à son réglage. De plus, il n'est pas d'église, de manoir ou de demeure d'échevin qui ne possède aussi un sablier, pas de laboratoire d'alchimiste où celui-ci ne voisine, comme dans *La Mélancolie* de Durer, avec un « carré magique ». Ainsi, en 1468, selon les registres de l'époque, on en trouve trace « lors des tournois donnés à l'occasion du mariage de Charles le Téméraire et de Marguerite d'York » : pour marquer la durée des joutes, un nain dresse son horloge, « qui estait de verre plain de sablon portant le cours d'une grande demye-heure, et puis sonne la trompe ». L'un des chevaliers ayant été désarçonné, « suyvant l'ordonnance du Pas, fut l'horloge couchié, afin que le sablon courrut à la perte ».

Si, à la fin de la Renaissance, les progrès de l'horlogerie mécanique font oublier quelque peu les horloges à sable, on continue d'en produire et au XVI^e siècle, on fabrique partout en Europe des sabliers « en buffet d'orgues » à quatre fioles — renfermées dans la même monture et mesurant respectivement le quart d'heure, la demi-heure, les trois quarts d'heure et l'heure. Entre 1517 et 1612, Hans Ducher, célèbre fabricant de cadrans solaires et d'instruments de mathématiques à Nuremberg, confectionne des sabliers à usage maritime. En 1656, on en utilise encore puisque, dans sa seconde *Provinciale*, Pascal écrit : « Je l'ai bien dit ce matin en Sorbonne ; j'y ai parlé toute ma demi-heure, et *sans le sable*, j'eusse...¹⁸⁵ » Au XVIII^e siècle, le roi Louis XVI, visitant à Lyon les ateliers de Grolliers de Servièrre, voit un sablier se retourner automatiquement au bout d'une heure et actionner un cadran horaire où apparaît le chiffre correspondant.

Le chanoine Pingré fait allusion aux sabliers dont se servait, pour dire la messe, l'aumônier à bord du *Comte d'Argenson*, vais-

seau de la Compagnie des Indes sur lequel il avait embarqué en 1761. Et cet homme d'église, qui n'était pas précisément dévot, raconte que l'aumônier ne se servait que de sabliers usés, coulant plus rapidement, « dans l'espoir d'abattre sa messe en vingt minutes, ce qui était du goût des officiers du bord ».

3. *Horlogers et astronomes*

Étrange profession que celle des horlogers. Héritier des prêtres et des sorciers, des forgerons et des armuriers, des astrologues et des devins, de tous ceux qui fabriquaient les horloges à eau dans les couvents et les cours, l'horloger du Moyen-Âge doit être en outre un technicien. Il doit savoir fabriquer des rouages et des pièces, manipuler le métal et le feu. Aussi la technique de fabrication des horloges astronomiques à eau rejoint-elle celle des serrures et des clés, des armes et armures.

Il plane autour d'eux un mystère inquiétant : le peuple les tient pour magiciens du feu, du métal et du ciel. Leur caste se ramifie en de nombreux métiers : ferronniers, taillandiers, chaudronniers, dinandiers, orfèvres, serruriers et mécaniciens.

Détenteurs des secrets industriels les plus avancés de leur temps, les horlogers nourrissent le reste de l'industrie de leur savoir multiforme : ainsi, c'est pour faire progresser la précision de l'horlogerie que sont inventées les premières machines-outils, utilisées ensuite dans la serrurerie, l'industrie textile et l'armement. Si, aux XIV^e et XV^e siècles, l'horloger ne dispose que d'un archet en guise de tour, du tour à perche, il invente au XVI^e siècle le tour moderne, le tour à fileter, la fraise rotative, les machines à fendre les pignons, à tailler les fraises, à adapter la largeur des palettes de l'échappement et leur écartement à ceux des roues de rencontre, celle à tailler les Urnes.

Installée en général près des centres sidérurgiques, l'horlogerie prend donc très tôt son autonomie professionnelle et devient art de cour. Dès la fin du XII^e siècle, on connaît à Cologne une corporation de fabricants d'horloges regroupés dans une « rue des horlo-

gers ». Au XIII^e siècle, on trouve mention à Paris d'un horloger nommé Jehan d'Aulogier, « demeurant en la Grand'Rue Saint-Benoist, figurant pour deux sols au registre de la taille ». L'utilisation du nom professionnel sous cette forme indique qu'il ne s'agit pas là d'un cas exceptionnel, mais d'un métier déjà assez spécialisé pour que son nom ait eu le temps de passer en sa forme primitive à la forme générique.

Jusqu'au XV^e siècle, leur nombre est faible : une centaine pour toute l'Europe, voyageant de ville en ville et de cour en cour pour construire, régler et réparer les horloges de tout le continent. A cette époque, un horloger se fixe souvent auprès de l'un de ses chefs-d'œuvre pour le remonter, le régler, le réparer, tirer ses cloches, faire du feu en hiver afin d'empêcher l'épaississement de l'huile des rouages. Puis, quand l'horloge s'émancipe, l'horloger s'installe.

En Allemagne d'abord, puis en France, en Italie et en Flandres, des corporations se constituent sous le contrôle du pouvoir urbain. En 1544, à Paris, sept serruriers ayant fait de la fabrication des horloges leur spécialité, demandent à François I^{er} l'autorisation de se constituer en corporation. Ils exposent au roi combien il est nécessaire « pour le bien public qu'il y ait des personnages experts connaissant et sachant sûrement le métier d'horloger, et qu'ils fassent ces ouvrages de bonnes matières premières pour obvier aux abus, malfaçons, fautes et négligences qui, journellement, sont faites par plusieurs dudit métier, tellement que les horloges ainsi mal faites ne vont de mesure et ne peuvent être réparées et ceux qui y emploient leur argent le perdent ».²⁶⁷ Ces statuts sont accordés et réservent aux seuls maîtres de la corporation « le droit de faire horloges ou réveille-matin, montres grosses et menues et autres ouvrages dudit métier ». Ils prennent pour devise : « *Solis mendaces arguit horas* », et leurs armoiries sont « d'azur à une pendule d'or accostée de deux monstres d'argent marquées de sables ».

Des corporations d'horlogers sont ensuite créées en 1565 à Nuremberg, en 1597 à Blois grâce à Gaston d'Orléans, en 1601 à Genève, en 1632 à Londres. Jusqu'au XVI^e siècle, dans toute l'Europe, la plupart des horlogers sont en même temps serruriers et armuriers.

En 1572, Charles IX confirme les statuts des horlogers de Paris. Jusqu'en 1629, les serruriers français conservent le droit de construire des horloges, alors que les horlogers n'ont plus celui de construire des serrures. En 1617, les horlogers de Paris obtiennent le droit de faire des boîtiers en or, ce que les bijoutiers voulaient leur voir interdire.

Les règles de ces corporations révèlent la grande complexité du métier en même temps que la fluidité des règlements médiévaux. À Paris, l'apprentissage, réservé aux catholiques, commence à douze ou treize ans chez un maître. A la fin des six années d'études, l'apprenti devient compagnon pendant quatre ans, après quoi il peut prétendre à la maîtrise. Durant les dix premières années, on est « jeune maître » ; les dix années suivantes, on est « maître moderne » ; au-delà de vingt ans d'exercice, on devient « maître ancien ». Si l'on exerce une des charges de la profession, on est « bachelier ». La profession est administrée par des jurés élus pour deux ans parmi ses notables. Ils s'assurent de la bonne fabrication des ouvrages, gèrent les finances de la communauté, la représentent aux cérémonies religieuses et civiles et procèdent à l'examen des chefs-d'œuvre.

Mais, comme souvent, les failles du système corporatif sont grandes : le fils d'un maître et l'époux de la veuve d'un maître deviennent maîtres de droit. Dans certaines villes manquant d'horlogers, on admet facilement à la maîtrise, avec la connivence des échevins ou du roi qui vendent les lettres de maîtrise. Au XVII^e siècle, on ne trouve à Rouen qu'un seul maître horloger ayant exécuté un chef d'œuvre, les autres ont acheté des lettres du roi, de la reine, du dauphin, ou même du légat du pape. Un Parisien peut obtenir la maîtrise en échange d'un enseignement gratuit dispensé aux enfants abandonnés et indigents élevés à l'hôpital de la Trinité aux frais du roi. Enfin, s'il a des relations, un candidat peut être nommé « marchand suivant la Cour », ce qui lui permet d'exercer dans toutes les villes où séjourne le roi, ou encore d'être affecté aux Manufactures royales du Louvre ou des Gobelins. La lettre de maîtrise se lègue. Il existe ainsi des horlogers de père en fils, comme la dynas-

tie des Martinot où figureront six « horlogers du roi », de Charles IX à Louis XIV.

Dès que les pouvoirs s'intéressent à l'industrie, ils s'intéressent à l'horlogerie. Ainsi, en 1600, Henri IV de France décide de faire construire dans les entresols de la « galerie du Bord de l'Eau », tunnel entre le Louvre et les Tuileries, des ateliers destinés à des industriels de pointe, afin d'attirer les meilleurs tapissiers, bijoutiers et horlogers d'Europe. C'est un grand succès. Les plus grands horlogers du temps s'y rassemblent ? Abraham de la Garde, Antoine Fasier, Martinot, Bidault, Thuret, Leroy.

Tout au long de cette époque, une division du travail se développe à l'intérieur même du métier d'horloger. A partir du XVII^e siècle, des fabricants se spécialisent dans les outils pour horlogers, d'autres dans les verres de montres ; on commence à parler de « faiseurs d'ébauches », qui fabriquent la « cage », les pièces des mécanismes de remontage et de mise à l'heure, le barillet. Il reste aux « finisseurs » à ouvrir les roues et pignons, l'échappement, puis à rectifier toutes les pièces pour que l'ajustage soit exact.

Un siècle plus tard, en 1788, un recensement genevois distingue seize spécialités : horloger, monteur de boîtes, cadraturier (fabricant de montres à répétition), faiseur d'aiguilles, faiseur de bandes (phase préparatoire aux découpages), faiseur de cadrans, faiseur de pignons, faiseur de ressorts, faiseur de timbres, faiseur de verges, lisseur, polisseur, polisseur d'acier, doreur, pendulier, marchand horloger. Il faut ajouter à cela plusieurs spécialités communes à la fabrication des horloges et à l'orfèvrerie : lapidaire, émailleur, graveur, guillocheur.

L'horlogerie est donc une industrie de pointe. En général, elle s'installe là où se trouve le métal, et se vend là où se trouve le commerce. Le déplacement de ses centres de production est donc en soi révélateur de l'économie du Temps des Corps.

4. *Horloges et cœurs*

A partir du XIII^e siècle, le capitalisme européen s'organise autour d'une « ville-cœur », selon l'expression d'Immanuel Wallerstein³² : centre des échanges de l'économie-monde et des marchés, entrepôt et bourse, où se fixent les prix et les commandes, les risques et les profits. Le déplacement de ce centre à travers l'histoire ne recouvre pas celui des centres de l'horlogerie. Plus précisément, la localisation de l'horlogerie révèle une dimension un peu masquée de l'économie-monde européenne au temps du pouvoir urbain ; elle dévoile la présence, entre les villes-cœurs du commerce, de centres industriels essentiels et plus stables qu'elles : si le cœur du capitalisme marchand oscille entre les Flandres et l'Italie jusqu'au XVII^e siècle, le cœur du capitalisme industriel s'installe, lui, en Europe centrale, jusqu'à ce qu'il rejoigne au XVII^e siècle le cœur de l'Europe marchande sur les rives de la mer du Nord.

Il est impossible, on l'a vu, de déterminer avec précision quand et où les premières horloges sont mécanisées. Il semble en fait qu'au début du XIV^e siècle, elles voient simultanément le jour dans les couvents et dans les villes minières d'Angleterre, d'Allemagne, de France et d'Italie, c'est-à-dire en tous lieux où se joue le sort de l'Europe. Jusqu'à la fin du siècle suivant, on ne peut parler de domination de l'une ou de l'autre de ces régions en matière d'horlogerie. Certes, les villes du Nord contrôlent ou gèrent beaucoup plus efficacement le temps urbain que celles du Sud. Des villes industrielles moins riches que les villes commerçantes développent l'horlogerie. Mais rien ne désigne alors un centre unique de l'industrie horlogère.

En ce temps, l'économie marchande est pourtant déjà dessinée. Bruges en est le premier cœur, l'axe Bruges-Champagne-Italie du Nord l'artère vitale. F. Braudel³² écrit à ce propos : « L'Occident ne possède pas une seule région polaire, mais deux, et cette bipolarité qui écartèle le continent entre l'Italie du Nord et les Pays-Bas durera des siècles. » Cet axe reste en effet celui du développement de l'Europe pendant trois cents ans. Au début du XIV^e siècle, le centre de l'économie marchande bascule de Bruges vers l'Italie et les rou-

tes se déplacent vers l'Allemagne, devenue industriellement active, provoquant l'exclusion relative de la France hors du capitalisme européen. Pour autant, l'horlogerie ne reste pas confinée sur cet axe : ainsi, on a vu que des horlogers apparaissent en Angleterre dès la fin du XII^e siècle, alors que ce pays ne joue encore aucun rôle économique dans l'Ordre des Corps. Mais, malgré tout, les principales horloges urbaines s'installent là où le pouvoir des échevins est le mieux structuré, c'est-à-dire là où l'industrie textile et celle des machines-outils sont les plus avancées : Italie du Nord, France septentrionale, Allemagne, Flandres, Angleterre méridionale.

C'est à partir du XV^e siècle que l'Allemagne, zone seconde du commerce, passe en tête du développement industriel et horloger, avant tout à cause du développement de ses activités minières. À partir de ce moment, en effet, les Allemands deviennent les spécialistes du cuivre et de l'argent. De grandes maisons, les Fugger, les Welser, les Haug, font fortune sur le commerce de ces minerais et réinvestissent leurs capitaux dans le commerce et les transactions financières de l'Europe. Les Allemands deviennent alors les fournisseurs en métaux de tout le continent. Ils livrent aux marchands de la Sérénissime du fer, de la quincaillerie, des futaines, des horloges, puis, après le milieu du XV^e siècle, en quantités grandissantes, de l'argent. L'Allemagne centrale devient alors une véritable zone industrielle. Elle aurait pu être le « cœur » même de l'économie-monde si le temps avait été à l'industrie et non au commerce, à l'État et non à la ville. Braudel écrit : « Si le centre de gravité était resté à mi-chemin de l'Adriatique et de la mer du Nord, il aurait pu se fixer à Nuremberg, par exemple, où confluent une douzaine de grandes routes, ou à Cologne, la plus grosse des villes allemandes. »

L'exploitation des mines s'y développe dans la seconde moitié du XV^e et la première moitié du XVI^e siècle. Le travail y devient salarié. Les XV^e et XVI^e siècles sont alors, pour l'essor de l'horlogerie, les siècles de l'Allemagne, alors qu'au sens du Temps des Corps, le XV^e est le siècle de Venise et le XVI^e celui d'Anvers.

Nuremberg, en effet, n'est pas seulement le lieu où sont inventés la montre de poche ou « œuf de Nuremberg » et un appareil acoustique, le « cornet de Nuremberg » ; l'alliage du laiton, le globe terrestre, la clarinette, l'arquebuse pneumatique, la platine à batterie et la pédale y sont également conçus et réalisés.

À Nuremberg et Augsbourg, les modèles d'horlogerie les plus divers se multiplient (horloge-ostensoir, horloge-tabernacle, horloge-beffroi, montre-boule, horloge en croix, horloge à automates). Ces deux villes se partagent alors les tâches. Des deux centres germaniques, c'est Augsbourg le plus fameux pour la diversité de ses horloges et l'habileté de ses artisans, et Nuremberg pour les montres.

Au XV^e siècle, Venise aide à ce développement industriel de l'Allemagne. « Elle interdit pratiquement à ses propres marchands d'acheter et de vendre directement en Allemagne. Le résultat, c'est pour les Allemands l'obligation de gagner Venise en personne, d'y acheter les draps, les cotons, la laine, la soie, les épices, le poivre, l'or...³² » La maison Haug est représentée à Anvers, Venise, Cologne, Nuremberg, Ulm et Schwaz dans le Tyrol. Elle importe de Venise des épices, de la soie et du coton ; de Schwaz, du cuivre et de l'argent ; d'Anvers, des épices et du drap anglais. Puis, à la charnière des XV^e et XVI^e siècles, l'Allemagne participe au basculement du « cœur » de Venise vers Anvers.

Les horlogers allemands en ont une maîtrise technique absolue. Les fabricants d'Augsbourg, grâce à un marché en pleine expansion, incorporent des automates à leurs mécanismes, en des formules d'une infinie variété. L'abondance de métaux dont bénéficie l'Allemagne étonne encore Montaigne¹⁷¹ lors de son voyage de 1580 en Autriche : « Ils ont si grande abondance de fer, qu'outre que toutes les fenêtres sont grillées, et de diverses façons, leurs portes et même leurs contre-fenêtres sont couvertes de lames de fer. »

Au début du XVII^e siècle, la guerre de Trente ans et le déplacement du centre du monde vers l'Atlantique sont fatals à l'industrie allemande. Les secteurs où les rapports de production capitalis-

tes sont apparus le plus tôt, où est né ce qu'on a appelé le « capitalisme précoce » du XVI^e siècle, se figent puis déclinent. Ce n'est même pas là qu'apparaîtra le Temps des Machines à la fin du XVIII^e siècle.

D'autres villes horlogères se développent, à partir du XVI^e siècle, telle Blois où, de 1515 à 1610, le nombre d'ateliers d'horlogerie passe de cinq à soixante-trois. Une guilde y est fondée en 1597. Puis d'autres cités comme Genève, Amsterdam et Londres profitent du déclin allemand : alors qu'en 1600, il n'y a que vingt-cinq maîtres horlogers à Genève, il y en aura cent en 1700. Les mouvements y sont plus simples que ceux d'Allemagne du Sud, ce qui leur assure un plus long usage et une marche plus sûre.

Or, les XVII^e et XVIII^e siècles sont aussi, pour le commerce, ceux d'Amsterdam, « entrepôt du monde », et plus largement des Provinces-Unies. Braudel³² écrit : « Si Amsterdam est le chef d'orchestre de tous les prix européens que tous les documents signalent, c'est en raison de l'abondance des réserves de marchandises dont elle peut à volonté régler l'écoulement. »

C'est aussi à ce moment que s'opère pour l'horlogerie un déplacement capital, et que commence à se créer l'unité du commerce et de l'industrie. Car tandis qu'Amsterdam maîtrise le commerce mondial et que l'embryon d'industrie créé en Allemagne s'écroule, l'Angleterre, reprenant bon nombre de techniques allemandes et lançant une recherche de pointe avec un extrême dirigisme, prépare, dès la fin du XVI^e siècle, la révolution industrielle et commerciale du XVIII^e.

Le bois commençant à manquer, les Anglais se tournent vers le charbon. La petite métallurgie (coutellerie, fabrique de clous, d'outils...) ne cesse de croître, l'industrie textile progresse. Simultanément, la Grande-Bretagne devient le centre mondial des instruments de mesure du temps. En 1622, les horlogers anglais, qui ont tant profité de l'apport extérieur, protestent contre la présence de trop nombreux étrangers. En 1632, ils obtiennent l'autorisation de fonder leur propre guilde, de « Maîtres gardiens et compagnons de l'Art et du Mystère de construire des pendules et des horloges », et

de se protéger des importations. Aussi, pendant que les Français mettent l'accent sur le raffinement de la décoration, les Hollandais sur la recherche d'un style national, et alors que les Suisses copient un peu tout le monde, les Anglais améliorent-ils leurs appareils en précision et en fiabilité, et préparent-ils les bases d'une industrialisation massive des instruments. Ils y sont aidés par la révocation de l'Edit de Nantes, qui conduit un grand nombre d'horlogers protestants à s'exiler et à offrir leurs secrets et leurs services à l'Angleterre et à la Suisse. En 1730, parlant de l'Angleterre, Savoy de Brulons²⁰⁹ écrit dans le *Dictionnaire universel de Commerce* : « Il serait aisé de justifier que plus des trois quarts des montres qui viennent de ce pays sont faites par des Français. »

Plusieurs techniciens assurent à l'Angleterre sa suprématie. Un des plus importants est sans doute un émigré suisse, Nicolas Facio, venu en Angleterre en 1687, qui a découvert les moyens de percer et de façonner les pierres précieuses et d'utiliser les trous ainsi pratiqués pour y fixer les axes des rouages. Brevetée le 1^{er} mai 1704, cette invention est exploitée à Londres. L'invention paraît mineure ; en fait, elle va assurer à l'Angleterre la maîtrise de l'industrie horlogère européenne. Jusqu'alors, les pivots des roues tournaient directement dans les trous dont les pierres étaient percées ; bien que celles-ci fussent huilées, il se déposait du vert-de-gris. Au bout de quelque temps, un sédiment tenace augmentait le frottement, faussant le mouvement des montres et des horloges. Une variation d'une demi-heure en vingt-quatre heures était alors fréquente. Un avis, paru dans la *London Gazette* du 11 mai 1704, annonce que des montres dotées de rubis percés sont à la disposition des intéressés dans un atelier de Soho. Le succès est foudroyant. A partir de 1730, les pierres dont on se sert en Grande-Bretagne sont des diamants bruts du Brésil. Le secret de la fabrication de ces pierres n'est connu en Europe centrale qu'en 1775.

Au XVIII^e siècle, Sully, horloger anglais, fonde une manufacture à Versailles et une autre à Saint-Germain.

Comme Londres, Genève reprend une partie de la puissance industrielle allemande en concentrant tous ses efforts sur la production en série. En 1650, on y compte cent maîtres horlogers em-

ployant trois cents ouvriers, et 80 maîtres bijoutiers avec 200 ouvriers. En 1661, Genève produit 5 000 montres par an. En 1680, la montre émaillée de Genève remporte un énorme succès. A la fin du XVII^e et au XVIII^e siècle, Grande-Bretagne et Suisse écrasent tous les autres fabricants du monde.

5. Le Temps des Corps

Les horloges jalonnet un temps nouveau. Tout au long du Moyen Age, la science du temps et l'horlogerie participent d'un formidable changement des mentalités. L'Europe, dominée par des marchands et des princes dont l'ambition première est d'organiser la libre circulation des marchandises, de rendre les routes sûres et de garantir que les échéances pourront être tenues, se pacifie. Dès lors, la violence menaçante n'est plus celle que peut expliquer l'invisible, sa conjuration n'est plus assurée par le sacrifice. La violence est bien réelle : c'est celle des pauvres, des errants et des paysans que la grande peste et le progrès des techniques agricoles ont jetés sur les routes. Celle des mendiants qui vivent dans les villes et y menacent l'ordre en permanence tout en aidant, par un travail irrégulier, à leur puissance et à leur gloire.

Il s'agit certes toujours de circonscrire la violence, de la régulariser, de la dater, de donner son déroulement en spectacle; mais les acteurs changent de nom; les Corps sont désormais la menace et la force principales des sociétés. Ce sont eux qu'on condamne, qu'on enferme, qu'on contrebalance, qu'on contient. À certaines dates, avec des mécaniques nouvelles, selon des calendriers différents. Le Temps des Corps est advenu, l'histoire de l'horloge en scande le récit.

Des millénaires de peurs et de rites, de sacrifices et de fêtes, s'effacent peu à peu. Après les menaces de l'invisible et de l'espace, rôde la réalité bien tangible des errants qui tuent, volent et pillent. Pour gérer le monde urbain, avec ses pauvres et ses mendiants, ni l'Eglise ni ses anathèmes ne suffisent à assurer l'ordre, pas plus que les sacrifices et les boucs émissaires.

Si, comme au Temps des Dieux, il convient de laisser la violence s'exprimer à certains moments, de la montrer en spectacle pour que le pouvoir puisse établir qu'il est capable de la maîtriser, le calendrier de ces ruses n'est plus celui du rituel mais celui de la police. Le rapport mental au temps change. L'énergie n'est plus un écoulement, mais le résultat de la position d'un corps dans l'espace.

Tout comme le monde du sacré se mime dans ses instruments de mesure du temps, le monde du Moyen Age est à l'image de l'horloge que l'homme a su construire. Comme l'horloge — où l'accélération d'un corps est rythmée par un foliot, qui date les accélérations permises d'un corps en chute — le temps urbain se vit comme une succession d'équilibres et de violences de corps en mouvement. L'ordre social est vécu comme un équilibre de forces, comme une balance entre des poids libérés à intervalles réguliers.

Pour Bodin²⁸, par exemple, le pouvoir politique est un équilibre des poids des divers groupes sociaux. Or l'instrument métaphorique par excellence du pouvoir, dit Bodin, est la balance : « Aussi tous les législateurs, qui recommandaient au peuple de n'avoir qu'une forme de poids, balances et mesures, lesquels fussent encore justes, ne l'entendaient simplement des artificiels servant à la distribution des choses qui entrent en commerce, mais aussi le voulaient rapporter aux mœurs et actions, qu'un chacun doit à bien composer, peser et mesurer, qu'il puisse être juge de lui-même... La monnaie est l'un des droits de la souveraineté, aussi est la mesure et les poids ».

Bodin suggère donc de diminuer les risques de violence en interrompant à intervalles réguliers les jeux des forces sociales : le pouvoir, dit-il, doit être structuré comme l'échappement d'une horloge; il doit osciller entre des forces contradictoires et s'appuyer sur elles pour établir un équilibre : « J'appelle régulier tout arrangement raisonné qui produira le bon ordre. Ainsi la manière la plus assurée de faire exécuter le plan sera la plus régulière : un pouvoir en arrête un autre et le ramène. Depuis que le gouvernement du tout populaire le gagna par l'ambition des tribuns, comme le contrepoids d'une balance trop forte, d'un côté, donne contre terre... il

s'ensuivit une discorde bien fort grande entre les citoyens, qui continua jusqu'à ce que l'état fût changé ».

Le pouvoir politique doit donc être, comme une horloge, un équilibre de forces sociales aussi parfaitement réversible que possible. La mécanique des Corps, que l'horloge met en pratique, en fournit une image réussie, idéale. Peu à peu, la métaphore de l'horloge elle-même s'installe comme la représentation majeure de l'ordre du Moyen Age, comme une image de la perfection, à la fois réversible et irréversible, de la société urbaine du XIV^e siècle. L'Eglise elle-même se met à représenter Dieu comme l'horloger du monde. En 1382, l'évêque de Lisieux Nicolas Oresme emploie le premier cette métaphore et compare le monde à une « horloge mécanique créée et mise en marche par Dieu, qui donne aux rouages un mouvement aussi harmonieux que possible ». Saint-François de Sales⁹⁴ écrit : « L'amour est la vie de notre cœur. Et comme le contrepoids donne le mouvement à toutes les pièces mobiles d'une horloge, aussi l'amour donne à l'âme tous les mouvements qu'elle a. » Dans une de ses lettres, il confirme cette métaphore : « Je passerai ce calme à rhabiller un peu mon âme, c'est une horloge détraquée ». Ou encore, dans *l'Introduction à la vie dévote* : « Il n'y a point d'horloge, pour bonne qu'il soit, qu'il ne faille remonter ou bander deux fois par jour, au matin et au soir, et puis, outre cela, qu'il ne faut au moins une fois l'année démonter de toutes pièces pour ôter les rouillures qu'il aura contractées, redresser les pièces forcées et réparer celles qui sont usées. Ainsi celui qui a un vrai soin de son cher cœur doit le remonter en Dieu au soir et au matin, par les exercices marqués ci-dessus; et outre cela, il doit plusieurs fois considérer son état, le redresser et accommoder et enfin, au moins une fois l'année, il le doit démonter et regarder par le menu toutes les pièces, c'est-à-dire toutes les affections et passions d'ice-lui, afin de réparer tous les défauts qui y peuvent être. Et comme l'horloger oint avec quelque huile délicate les roues, les ressorts et tous les mouvants de son horloge, afin que les mouvements se fassent plus doucement et qu'il soit moins sujet à la rouillure, ainsi la personne dévote, après la pratique de ce démontement de son cœur, pour le bien renouveler, le doit oindre par les sacrements de confession et de l'Eucharistie ».

Si Dieu n'est plus le temps lui-même, il reste l'administrateur du temps des activités humaines, celui qui contrôle sa répartition : Dieu est le poids de l'horloge.

Puis celle-ci aide à expliquer un monde où les forces qui s'opposent sont purement humaines : l'univers n'est plus alors qu'un mécanisme d'horlogerie, un mouvement perpétuel matériel. En même temps et par une autre voie — celle de la monnaie —, le temps s'éloigne davantage encore des Dieux. Voici que réapparaît, avec l'échange marchand, un étalon de comparaison des valeurs. Une nouvelle langue s'instaure entre marchands. Elle aussi va exprimer le Temps des Corps et y organiser un nouveau compromis entre l'irréversible et le réversible pour une réhabilitation de l'intérêt et la mise en place de la comptabilité annuelle. Le temps acquiert de la valeur. Le calendrier devient enregistrement des valeurs et non plus seulement des rites. Le Temps se quantifie pour le marchand et non plus pour le prêtre. Pour le prêt et non plus pour l'offrande.

Alors que l'Eglise a tenté, au moins jusqu'au X^e siècle, de s'opposer au prêt à intérêt, dès le début du XIII^e, celui-ci est rendu nécessaire par le commerce à distance. Le problème est tourné par l'invention de la lettre de change. Au XIII^e siècle, les polices des villes s'en mêlent et fixent des taux maxima : au-dessous de 20 % en Italie, en Champagne, en Flandre. L'Eglise réagit encore en 1293 dans son concile de Lyon, puis en 1311 dans son concile de Vienne, en demandant la disparition du prêt à intérêt. A partir du XIV^e siècle, elle accepte de ne pas considérer la lettre comme un prêt et accepte l'intérêt comme une rémunération du risque de change. Ses interdictions sont alors de moins en moins respectées. Au XV^e siècle, elle organise elle-même des monts de piété en Italie et en Allemagne, même si les conciles de Latran en 1511 et de Milan en 1565 renouvellent encore l'interdiction.

En même temps émergent des cycles d'un genre nouveau, au terme desquels les dettes s'annulent. A chaque crise, les taux d'intérêt augmentent; en période d'optimisme, les marchands accordent une forte valeur à l'avenir où se joue la survie quotidienne des villes.

Surgit en ville un temps laïc, qui a besoin des horloges et des beffrois pour exercer son contrôle, pour éviter la rupture d'équilibre entre des forces sociales qu'il faut combattre ou compenser. Les ennemis, exclus du Temps de l'Ordre, ne sont plus alors autorisés à s'exprimer que dans ces interstices où chacun refait ses forces: Carnavals et Foires.

Fin de l'extrait

BIBLIOGRAPHIE

1. Aglietta Michel, *Crise et régulation de l'économie américaine*, Calmann Lévy, Paris 1976.
2. Agricola Conrad. *De Metallicis, libro tres, Noribergae*, 1602.
3. Alexander H. G. *Time as dimension and History*, Albuquerque, 1945.
4. Anon. *Observations on the Art and Trade of Clock and Watchmaking*, Londres, 1812.
5. Anon. *Chapters in the Life of a Dundee Factory Boy*, Dundee, 1887.
6. Anquetin M. *L'horlogerie. Des montres en général, de ceux qui les font, de ceux qui les vendent, de ceux qui les réparent, et de ceux qui les portent*, Paris, l'auteur, 1875.
7. Atkins S. E. *Some Account of the Worshipful Company of Clockmakers of the City of London*, Londres, 1881.
8. Atlan H., *Le Cristal et la fumée*, Seuil, 1979.
9. Attali, J., *L'Ordre Cannibale*, Grasset, 1980 ; *Les Trois Mondes*, Fayard, 1981.
10. Babbage Charles. *On the Economy of Machinery and Manufactures*, Londres, 1835.
11. Babel. *Histoire corporative de l'horlogerie*, Genève, 1916.
12. Bakhtine M. *L'œuvre de François Rabelais et la culture populaire au Moyen Age et sous la Renaissance*, Paris, Gallimard, 1970.
13. Balvay L. C. *Evolution de l'horlogerie, du cadran solaire à l'horloge atomique*, Paris, Gauthier-Villars, 1968.
14. Basserman-Jordan E. von. *Montres, horloges et pendules*, Paris, P.U.F., 1964.
15. Basserman-Jordan E. von. *Die Standuhr Phillips der Guten von Burgun*, Leipzig, 1927.
16. Barxer A. *La guerre de Sécession*, 1961, New-York.
17. Baudin L. *La vie quotidienne au temps des derniers Incas*, Paris, Hachette, 1963.
18. Baxter R. *The Poor Man's Family Book*, 6th éd., London, 1697.
19. Beard C. R. M. *The rise of American civilization*, J. Hopkins Press.
20. Beaune Jean-Claude. *L'Automate et ses mobiles*, Paris, Flammarion, 1980.
21. Beeson, C. J. C. *Clockmaking in Oxfordshire*, Banbury Hist. Assn., 1962.
22. Bergery C. L., *Economie industrielle*, Paris, 1831.
23. Bernstein M. D. *The Mexican Mining Industry 1890-1950, ch. VII*, New York, 1964.

24. Bertaux, P. *La vie quotidienne en Allemagne au temps de Guillaume II*, Paris, Hachette, 1962.
25. Berthoud Ferdinand. *Histoire de la mesure du Temps par les horloges*, Paris, Berger-Levrault, 1802, rééd. 1976.
26. Bilfinger, Gustav. *Die Mittelalterlichen Horen und die modernen Stunden*, Stuttgart, 1892.
27. Bloch Marc. *Les travaux et les jours de l'ancienne France*, Paris, 1939.
28. Bodin Jean. *La République (les six livres)*, Cambridge, Harvard U.P., 1962.
29. Borchard. *Altägyptische Zeitmessung*.
30. Bouchet Jean. *Anonyme : Ancienne et moderne généalogie des rois de France*, Poitiers, 1527.
31. Bourdieu P. *The attitude of the Algerian peasant toward time*, in *Mediterranean Countrymen*, Paris, Ed. J. Pitt-Rivers, 1963.
32. Braudel Fernand. *Civilisation matérielle, économie et capitalisme*, Armand Colin, 1979.
33. Bressaud. *Les Foires à Lyon au XV^e siècle*, Hachette, 1946.
34. Britten F. J. *Old clocks and watches and their Makers*, 6th édition, Londres, 1932.
35. Bruton E. *The Longcase clock*, Londres, 1964.
36. Bruton E. *Histoire des horloges, montres et pendules*, Paris, Atlas, 1980.
37. Burckhardt Jacob. *Essai sur la Renaissance italienne*.
38. Burland C. A. *Les peuples du soleil : civilisations de l'Amérique pré-colombienne*, Paris, Tallandier, 1979.
39. Caceres B. *Loisirs et travail du Moyen Age à nos jours*, Paris, 1973.
40. Caillois Roger. *L'homme et le Sacré*, Paris, Gallimard, 1963.
41. Calmet D. A. *Commentaire littéral historique et moral sur la règle de St-Benoît*, 2 vol., Paris, Emery, 1734.
42. « Capitalism ». *Encyclopaedia of the Social Sciences* (III, p. 205), New York, Ed. de 1953.
43. Casanova, *Mémoires*, Paris, PUF, 1968.
44. Chapuis A. *De horologiis in arte. L'horloge et la montre à travers les âges*, Neûchatel, 1954.
45. Chapuis A. *La montre chinoise. Relations de l'horlogerie suisse avec la Chine*, Neûchatel, 1919.
46. Charriere G. *Stonehenge, une calculatrice néolithique*, P.U.F., 1964.
47. Chevalier Louis. *Classes laborieuses, classes dangereuses*, Paris, 1978.
48. Christensen A. *L'Iran des Sassanides*, Hachette, 1973.
49. Cipolla Carlo M., *Clocks and culture 1300-1700*, London, Collins, 1967.
50. Clayton J. *Friendly Advice to the Poor*, Manchester, 1755.

51. Clemen. *Die romantische Monumentalmalerei in der Rheinlander*, Dusseldorf, 1916.
52. Clutton C. et Daniels G. *Watches*, London, 1965.
53. Coats A. W. *Changing attitude to labour in the mid-eighteenth century*, *Econ. Hist. Rev.*, 2nd Ser. XI, 1958-1959.
54. Cochin A. *La manufacture de glaces de St-Gobain, 1665-1865*, Paris, 1865.
55. Cohn Edwin J. *Social and Cultural Factors affecting the Emergancy of Innovations*, in *Social Aspects of Economic Development* (Economic and Social Studies Conference Board, Istanbul, 1964).
56. Commoner, Barry, *La Pauvreté du Pouvoir*, PUF, 1979.
57. Commons Sr. *History of the labour in the U.S.A.*, 1932.
58. Commons *Travail et civilisation à travers les âges*, Paris, Bourrelier, 1938.
59. Coornaert E. *La draperie-sayetterie d'Hondschoote 14^e-18^e s.*, Paris, 1930.
60. Coriat Benjamin. *L'atelier et le chronomètre*, Paris, Ch. Bourgois, 1979.
61. Cullmann O. *Temps et histoire dans le christianisme primitif*, Delachaux et Niestlé, 1947.
62. Daniel J. A. *The Making of Clocks and Watches in Leicestershire and Rutland*, *Trans. Leics, Archaeol. Soc*, XXVII, 1951.
63. Dante. *La divine Comédie, Le Paradis*, Paris, Garnier, 1977.
64. Darembert et Saglio. *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines*, Paris, Hachette, 1877-1906.
65. Daumas M. *Histoire générale des techniques*, Paris, P.U.F., 1962.
66. Defossez L. *Les savants du XVII^e siècle et la mesure du temps*, Lausanne, 1946.
67. Defourneau, *La vie quotidienne en Espagne*, Hachette, 1957.
68. Delumeau Jean. *La civilisation de la Renaissance*, Paris, Arthaud, 1967.
69. Descartes, *Œuvres complètes, La Pléiade*, 1975.
70. Diderot, *Œuvres complètes, La Pléiade*, 1976.
71. Duby Georges. *Histoire de la civilisation française, tome I*, Paris, A. Colin, 1968.
72. Duby Georges. *Le temps des cathédrales : l'art et la société : 980-1420*, Paris, Gallimard, 1976.
73. Duby Georges. *L'Europe des cathédrales, 1140-1280*, Paris, Weber, 1966.
74. Duby Georges et alii. *Histoire de la France urbaine, tome II. La ville médiévale* (volume dirigé par Le Goff), Paris, Seuil, 1980.
75. Dumézil Georges. *Temps et mythes in Recherches philosophiques*, V, Paris, 1935-1936.
76. Dunham A. L. *La révolution industrielle en France 1815-1848*, Paris, M. Rivière et Cie, 1953.

77. Duveau Georges. *La vie ouvrière en France sous le IInd Empire*, Paris, Gallimard, 1946.
78. Edwards E. L. *Weight-driven chamber clocks of the Middle Age and Renaissance*, Altrincham, 1965.
79. Eliade Mircea. *Aspects du Mythe*, Paris, Gallimard, 1963.
80. Elkan W. *An African Labour Force*, Kampala, 1956.
81. Espinas Georges et Pirenne Henri. *Recueil de documents relatifs à l'histoire de l'industrie drapière en Flandre*, Tomes I, II, III, Paris, 1906-1909.
82. Espinas G. *L'organisation corporative du Moyen Age à la fin de l'ancien régime*, Lille, 1943.
83. Evans-Pritchard E. *Les Nuer*, Paris, Gallimard, 1968.
84. Fagniez G. *Etudes sur l'industrie et la classe industrielle à Paris aux XIII^e et XIV^e siècles*, Paris, 1877.
85. Faral E. *La vie quotidienne au temps de Saint Louis*, pp. 23-24, Paris, 1938.
86. Faure Alain. *Paris Carême-prenant*, Paris, Hachette, 1978.
87. Febvre Lucien. *Le problème de l'incroyance au XVI^e siècle*, Paris, Albin Michel, 1947.
88. Feldhaus Franz-Maria. *Die Technik der Vorzeit*, Munich, Moos, 1965.
89. Fohlen C. *La Société américaine*, New York, 1926.
90. Ford Henry. *My life and work*, Londres, 1923.
91. Foster John. *An Essay on the Evils of Popular Ignorance*, pp. 180-185, Londres, 1821.
92. Foucault, M. *Surveiller et punir. Naissance de la Prison*. Paris, Gallimard, 1975.
93. Foxover, *La vie quotidienne des Français. La mesure du temps du XII^e au XIX^e siècle*, Paris, Pion, 1888.
94. François de Sales, saint. *Œuvres complètes. Tome II, Introduction à la vie dévote. Tomes VI-VII. Traité de l'amour de Dieu (chap. XX, 10). Lettres, Tomes VIII-XI*, Paris, 1832-1833.
95. Frantz M. L., von. *Le temps, le fleuve et la roue*, Paris, Chêne, 1979.
96. Fridenson P. *Histoire des usines Renault, Tome I*, in *Mouvement Social*, oct.-déc. 1972 : *Le monde de l'automobile*, Paris, Seuil, 1972.
97. Friedmann G. *Leisure and Technological Civilization*, *Int. soc. Science Jour.* XII, pp. 509-521, 1960.
98. Froissart J. « *L'Orelige amoureux* », in *Poésies publiées par J. A. Buchan*, Paris, 1829.
99. Gaignebet Claude. *Le carnaval mythologique populaire*, Paris, Payot, 1974.
100. Gatty A. *The bell*, Londres, 1848.
101. Gatty M. *The Book of Sun-dials*, Londres, 1900.
102. Gaudemar Jean-P. *La mobilisation générale*, Paris, Ed. du Champ urbain, 1979.
103. George M. D. *London Life in the eighteenth Century*, Londres, 1925.

104. Gernet J. *Le monde chinois*, Paris, A. Colin, 1972.
105. Gernet Louis et Boulanger A. *Le génie grec dans la religion*, Paris, 1932.
106. Gernet Louis. *Anthropologie de la Grèce antique*, Paris, 1968.
107. Gimpel J. *La révolution industrielle au Moyen Age*, Paris, Seuil, 1975.
108. Giedion Siegfried. *La mécanisation au pouvoir*, Paris, Centre Pompidou, 1980.
109. Girard René, *La Violence et le Sacré*, Grasset, 1972.
110. Glotz G. *La cité grecque*, Paris, A. Michel, 1953.
111. Glotz G. *Le travail dans la Grèce ancienne*, Paris, Alcan, 1920.
112. Gould. *The marine chronometer*, London, 1925.
113. Granet Marcel. *La pensée chinoise*, Paris, A. Michel, 1968, rééd.
114. Grass, Gunter, *Le Tambour*, Seuil, 1973.
115. Graux G. *Le contrôle de la durée du travail dans les établissements industriels*, Paris, Thèse, 1909.
116. de Grazia S. *Of Time, Work and Leisure*, New York, 1962.
117. Gueneau, L, *La vie à Nevers à la fin de l'Ancien Régime*, Paris, Hachette, 1918.
118. Hallowell A. I. *Temporal Orientation in Western Civilization and in a pre-literate society*, Amer. Anthropol., Nouvelle Série, XXXIX, 1939.
119. Halxer. *The triumph of America*, 1960.
120. D'Haucourt G. *La vie au Moyen Age*, Paris, P.U.F., 1972.
121. Hayflick, Leonard, *La Biologie cellulaire du Vieillissement*, Pour la Science, mars 1980.
122. Heer F. *L'Univers du Moyen Age*, Paris, Fayard, 1970.
123. Heers J. *Précis d'Histoire du Moyen Age*, Paris, P.U.F., 1968.
124. Heffer J. *Les origines de la guerre de Sécession*, 1971.
125. Hésiode. *La Théogonie; Les travaux et les jours*, Paris, Budé, 1928.
126. Higounet A. et Nodal. *Annales de démographie historique*, 1975.
127. Hill C. *The Uses of Sabbatarianism, in Society and Puritanism in Pre-Revolutionary England*, Londres, 1964.
128. Hobsbawm E. J. *Labouring Men*, ch. XVII, « Custom Wages and Work-Load », Londres, 1964.
129. Hoselitz B. F. et Moore W. E. *Industrialization and Society*, UNESCO, 1963.
130. Howse Derek. *Greenwich table and the discovery of longitude*, Oxford U.P., 1980.
131. Isambert François A. *Recueil général des anciennes lois françaises depuis l'an 420*, Tome XIV, 169, Paris, 1821-1833.
132. Jagger C. *Histoire illustrée des montres et horloges*, Londres, 1973.
133. Junger Ernst. *Traité du Sablier*, Gallimard 1979.
134. Kerr C. et Siegel A. *The Structuring of the Labor Force in Industrial Society : New Dimensions and New Questions*, *Industrial and Labor Relations Review*, II, p. 163, 1955.
135. Kessen E. *Les ressorts au service de l'industrie*, Paris, Dunod, 1954.

136. *La Mettrie. L'homme-machine, Paris, rééd. Denoël Gonthier, 1981.*
137. *Landes D. La révolution technicienne, Paris, Gallimard, 1980.*
138. *Langenfelt G. The Historic Origin of the Eight Hours Day, Stockholm, 1954.*
139. *Lardner D. Cabinet Encyclopaedia, Tome III, Londres, 1834.*
140. *Leclercq G. La mesure du temps in Mesures, n° 2, p. 1923, fév. 1978.*
141. *Lefebvre Henri. Critique de la vie quotidienne, Paris, 1958.*
142. *Le Franc G. Histoire du travail et des travailleurs, Paris, Flammarion, 1975.*
143. *Le Goff Jacques. Pour un autre Moyen Age (pp. 46 à 90), Paris, Gallimard, 1977.*
144. *Le Goff Jacques. Temps de travail, temps du loisir au Moyen Age, Revue Temps Libre, n° 1, 1980.*
145. *Le Goff Jacques. La civilisation de l'Occident médiéval, Paris, Arthaud, 1964.*
146. *Legrand d'Aussy. Vie publique et privée des Français, Paris, 1826.*
147. *Le Lionnais François. Le temps, Paris, Delpire, 1959.*
148. *Lénine, Œuvres, Ed. Sociales, Paris.*
149. *Le Roy Ladurie E. Montaillou, village occitan, Paris, Gallimard, 1975.*
150. *Le Sourd J. A. et Gérard Cl. Nouvelle histoire du XIX^e siècle, Tome I, Paris, Armand Colin, 1971.*
151. *Levy-Bruhl Lucien. La mentalité primitive, Paris, P.U.F., 1963.*
152. *Lipson E. The Economic History of England, 6th ed. III, Londres, 1956.*
153. *Loup Antoine. Le calendrier juridique des jours fastes et néfastes dans l'ancienne Rome, Paris, 1908.*
154. *Macrobie. In Œuvres Completes, Les Saturnales, Paris, N. A. Dubois, 1845.*
155. *Mandrou Robert. Introduction à la France moderne, pp. 95-98, Paris, A. Michel, 1961.*
156. *Mantoux. Révolution industrielle au XVIII^e, Paris, 1906.*
157. *Marx Karl. Œuvres, Paris, Ed. Sociales.*
158. *Mauss Marcel et Mubert H. Mélanges d'histoire des Religions (Essai sur la nature et la fonction du Sacrifice, 1899), Paris, Alcan, 1929, 2^e éd.*
159. *Mazaheri Ali. La vie quotidienne des musulmans au Moyen Age, Paris, Hachette, 1964.*
160. *Memain abbé. Etude sur l'unification du calendrier et la véritable échéance de Pâques, Paris, Gauthier-Villars, 1899.*
161. *Mesmes Henry de. Mémoires, Paris, E. Leroux.*
162. *Mesnage P. Esquisse d'une histoire de la montre in Histoire générale des techniques, vol. II, Paris, P.U.F., 1965.*
163. *Mesnil Marianne. Trois essais sur la fête : du folklore à l'ethnosémiotique, Bruxelles, 1976.*

164. Meteyard E. *Life of Josiah Wedgwood*, Tome I, Londres, 1896.
165. Meunier Jacques. « Mes premiers pas chez les Sauvages » in *Le Monde*, 14 mars 1982.
166. Meyerhoff Hans. *Time in Literature*, Univ. of California, 1955.
167. Milham W. I. *Time and Timekeepers*, Londres, 1923.
168. Miquel A. *L'Islam et sa civilisation*, Paris, A. Colin, 1968.
169. Mollat Michel et Van Santbergen R. *Le Moyen Age*, recueil de textes d'histoire, Liège-Paris, H. Dessain, 1961.
170. Molinari, *Economie Politique*, Paris, 1865.
171. Montaigne, Michel de. *Journal de son voyage en Italie en 1580 et 1581*, Paris, Hachette, 1906.
172. Montmollin M. de. *Le taylorisme à visage humain*, Paris, P.U.F., 1981.
173. Moore W. E. *Industrialization and Labor*, New York, 1951.
174. Moore W. E. et Feldman A. S. (éds). *Labor Commissions and Social Change, In Developing Areas*. New York, 1960.
175. Mordoay François. *Pratiques musicales de mesure du temps*, Mémoire DEA, non publié, 1981.
176. Mumford Lewis. *La cite à travers l'histoire*, Paris, seuil, 1964.
177. Mumford Lewis. *Technique et civilisation*, Paris, Seuil, 1950.
178. Nash Manning. *The Recruitment of Wage Labour and the Development of new Skills*, *Annals of the American Academy*, CCCV, 1956.
179. Needham Joseph. *Heavenly Clockwork*, Cambridge, U. P., 1960.
180. Needham J. *La tradition scientifique chinoise*, Paris, Hermann, 1974.
181. Needham J. *La science chinoise et l'Occident*, Paris, Seuil, 1973.
182. Needham J. et Haudricourt. *Les sciences en Chine. Histoire générale des sciences*, t. 1 et 2, Paris, P.U.F., 1957.
183. Nilsson M. P. *Primitive Time Reckoning*, Lund, 1920.
184. Oberkampf, *Consignes pour les portiers des Gobelins*, Paris 1802.
185. Pascal Blaise, *Les Provinciales*.
186. Peate I. C. *Clock and Watch Makers in Wales*, Cardiff, 1945.
187. Perrot Michelle. *Histoire économique et sociale de la France* (Direction P. Leon), Paris, P.U.F., 1979.
188. Perrot Michelle. *Les ouvriers en grève (1871-1890)*, Paris-La-Haye, Mouton, 1974.
189. Peterson F. A. *Le Mexique pré-colombien*, Paris, Payot, 1976.
190. Petty William, *Œuvres complètes*, Londres, 1680.
191. Pierrard Pierre. *La vie ouvrière à Lille sous le Second Empire*, Paris, Blond et Gay, 1965.
192. Pietri Luce. *L'époque médiévale*, Paris, Bordas, 1965.
193. Pirenne Henri. *Histoire économique de l'Occident médiéval*, Desclée de Brouwer, 1951.
194. Pirenne Henri. *Les villes et les institutions urbaines*, Paris, 1939.
195. Place F. *Improvement of the Working People (1834)*, *British Mus.*, Add. MS 27825.

196. *Platter Félix. Mémoires de Félix Platter, médecin bâlois, traduits et annotés par Ed. Pick, Genève, 1866.*
197. *Pollard S. The Genesis of Modern Management, Londres, 1965.*
198. *Pollard S. Factory Discipline in the Industrial Revolution, Econ. Hist. Rev. 2nd ser., XVI, 1963-1964.*
199. *Pouille E. Un constructeur d'instruments astronomiques au XV^e siècle : Jean Fusoris (sur la fameuse horloge de la cathédrale de Bourges), Paris, Champion, 1962.*
200. *Prigogine Ilya et Stengers Isabelle. La nouvelle alliance, Paris, Gallimard, 1979.*
201. *Radcliffe W. The Origin of Power Loom Weaving p. 167, Stockport, 1828.*
202. *Reinberg, A. Des rythmes biologiques à la chronobiologie, Paris, Gauthiers-Villars, 1974.*
203. *Reybaud, L. Sociologie industrielle, Paris, 1883.*
204. *Rosnay, J. de, Le Macroscopie, Paris, Seuil, 1976.*
205. *Rouyer J. Aperçu historique sur deux cloches du beffroi d'Aire. La bancloque et le vigneron, P.J.I.*
206. *Salas E. P. L'Evolution de la notion du temps et les horlogers à l'époque coloniale au Chili, Annales, E.S.C. XXI; 1966. Cultural Patterns and Technical Change, New York, UNESCO, 1953.*
207. *Salz Beate R. The human element in Industrialization in Econ. Devel. and Cult. Change, IV, 1955.*
208. *Saunier C. Le temps, ses divisions principales, ses mesures et leurs usages aux époques anciennes et modernes, Paris, 1858.*
209. *Savoy de Brulons. Dictionnaire universel de Commerce.*
210. *Silver Harold. The Concept of Popular Education, Londres, 1965.*
211. *Singer Charles et al. A History of Technology, tome III, chap. XXIV, Oxford, 1956.*
212. *Smith C. M. The Working Man's Way in the World, Londres, 1853.*
213. *Smith Adam, Recherches sur la Richesse des Nations, Gallimard, 1976.*
214. *Smith John. Old Scottish Clockmakers, Edinburgh, 1921.*
215. *Sorokin M. P. et Merton R. K. Social Time : a methodological and functional analysis, in Amer. II. Sociol. XLII, 1937.*
216. *Soustelle J. La vie quotidienne des Aztèques, Paris, Club du meilleur livre, 1959.*
217. *Soustelle J. L'univers des Aztèques, Hermann, 1979.*
218. *Strassmann. Risk and Technology in manufactures methods, 1959.*
219. *Symonds R. W. A History of English clocks, Penguin, 1947.*
220. *Synge. The Aran Islands, Dublin, 1907. Trad. Léon Balzalgette, Paris, 1921.*
221. *Tardy. Bibliographie générale de la mesure du temps, Paris, l'auteur, 1947.*
222. *Tardy. Dictionnaire des horlogers français, Paris, l'auTeur, 1971.*

223. Taylor Frederick, *The Principles of Scientific Management*, New York, 1912.
224. Tenenti A. *La vie et la mort à travers l'art du XV^e siècle*, Paris, A. Colin, 1952.
225. Thierbach. *Über die Entwicklung des Steinschlusses in Zeitschrift für historische Waffenkunde*, Berlin, 1902-190.
226. Thierry Augustin. *Recueil des monuments inédits de l'histoire du Tiers-Etat*, pp. 456-457, Paris, 1850.
227. Thomas Keith. *Work and Leisure in Pre-Industrial Societies, Past and Present*, n° 29, Dec. 1964.
228. Thompson Edward P. *Temps, travail et capitalisme industriel* in *Revue Libre* n° 5, Paris, Payot, 1979.
229. Thompson E. P. *The Making of the English Working Class*, Londres, 1963.
230. Thorndike Lynn. *A history of magic and experimental science during the first XIII^e centuries of our area*, New York, 1923.
231. Thorndike Lynn. *Science and thought in the fifteens*, New York, 1929.
232. Thurston R. H. *Histoire de la machine à vapeur*, Paris, 1882.
233. Trempé Rolande. *Les mineurs de Carmaux (1848-1914)*, Paris, Ed. Ouvrières, 2 vol., 1971.
234. Turgan J. *Les grandes usines, Etudes en France et à l'étranger. Tome VII*, 12 volumes, 1875-1881.
235. Turner W. *Sunday Schools Recommended*, Newcastle, 1786.
236. Udy Stanley H. *Organization of work*, New Haven, 1959.
237. Ungerer A. *Les horloges d'édifice*, Paris, Ed. Gauthier-Villars, 1926.
238. Ungerer A. *Les horloges astronomiques et monumentales les plus remarquables de l'Antiquité jusqu'à nos jours*, Strasbourg, 1931.
239. Usher A. P. *A History of Mechanical Inventions* chap. VII, Harvard, 1962.
240. Vansittart-Neale E. *Feasts and Fasts*, London, 1845.
241. Vauban (Marquis de). *Projet d'une dîme royale*, Rouen, 1707.
242. Vernant Jean-Pierre. *Mythe et Pensée chez les Grecs*, Paris, Maspero, 1965.
243. Verne Jules. *Le tour du monde en quatre-vingts jours*, Paris, Hetzel, 1873.
244. Vial J. *L'industrialisation de la sidérurgie française 1814-1864*, Paris-La Haye, Mouton, Thèse, 1967.
245. Viollet le duc. *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^e au XVI^e siècle*, Paris, 1854-1868.
246. Viret Pierre. *Introduction chrestienne en la doctrine de la foy*, Tome 2 : *Esposition de la foy chrestienne*, Genève, T. Rivery, 1564.
247. Voltaire, *Œuvres*. Gallimard, 1968.
248. Wallerstein, Immanuel, *The Capitalism World Economy*, C.U.P., 1979.
249. White Lynn. *Technologie médiévale et transformation sociale*, Paris-La-Haye, Mouton, 1969.

250. Witfogel. *Le Despotisme Oriental*, Gallimard, Paris, 1960.
251. Wolff Philippe. *Le temps et sa mesure au Moyen Age*, Paris, 1962.
252. Wright T. *Some habits and Customs of the Working classes*, Londres, 1867.
253. Young E. *Labour in Europe and America*, Washington, 1875.
254. Zfedler Johana H. *Grosses vollständige Universal-lexicon aller Wissenschaften und Künste*, Halle et Leipzig, 1742.
255. Zedlin Theodore. *Histoire des passions françaises 1848-1945*, Paris, Seuil, 1978.

DOCUMENTS, ARCHIVES, JOURNAUX

256. *Annuaire du Bureau des longitudes*, Observatoire de Paris.
257. 1934 : Notice d'Ernest Esclanjon sur la distribution téléphonique de l'heure.
258. 1940 : Notice d'Armand Lambert sur le B.I.H., son rôle, son fonctionnement.
259. 1918 : Notice de J. Renaud sur l'heure en mer.
260. 1914 : Notice de M. G. Bijourdan sur les fuseaux horaires.
261. Boileau Etienne. *Le livre des métiers*, Edité par Lespinnasse et Bouvardot.
262. *Commons journals*, LIII.
263. *Craftsman*, 17 mars 1798.
264. *Exposition universelle de 1851 : Travaux de la commission française, Tome III L'horlogerie — les machines-outils*.
265. *Mémoires de la Société des Antiquaires de France*, 3e série, tome X, Paris, 1868.
266. *Morning Chronicle*, 1er juillet 1797, 26 juillet 1797, 18 décembre 1797, 19 décembre 1797, 16 mars 1798, 25 octobre 1849.
267. *Ordonnances des rois de France*, Tome IV, p. 209.
268. *Recueil des règlements généraux et particuliers concernant les manufactures et fabriques du royaume*, Tome III, p. 63-64, 1730.
269. *Report of the Select Committee on the Petition of Watch makers*, Tomes VI, IX, 1817-181.
270. *Revue des P.T.T.*, n° 6, « Le temps et l'heure : l'horloge parlante », nov.-déc. 1970.
271. *Revue T. transport*, n°2, 1975
272. *Revue « Temps libre »*, en particulier le n° 4.
273. *Vie du rail*, n° spécial 872, 25 novembre 1962.
274. *Vie du rail*, n° 1434 « L'heure en voyage », 17 mars 1974.